

# ИНТЕЛЛЕКТ ЧЕЛОВЕКА И ПРОГРАММЫ ЭВМ



ИЗДАТЕЛЬСТВО • НАУКА •



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ИНСТИТУТ ПСИХОЛОГИИ

# ИНТЕЛЛЕКТ ЧЕЛОВЕКА И ПРОГРАММЫ ЭВМ



---

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА 1979

В книге рассматриваются психологические вопросы, связанные с автоматизацией умственного труда. Описываются методы и результаты экспериментально-психологического исследования интеллектуальной деятельности человека в режиме «диалога» с ЭВМ, обсуждаются перспективы приближения искусственных систем к возможностям человеческого интеллекта. Анализируются общие психологические условия повышения эффективности создания автоматизированных систем. Книга рассчитана на психологов, философов, специалистов по автоматизации умственного труда.

Ответственный редактор  
доктор психологических наук  
О. К. ТИХОМИРОВ

© Издательство «Наука», 1979 г.

И 10508—263  
042(02)—79 БЗ.95.11.78. 0304000000.



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Решениями XXV съезда КПСС поставлена важная задача — повысить эффективность использования ЭВМ и расширить область их применения. Естественно, что в решение этой комплексной задачи могут и должны внести свой вклад различные науки. Однако эффективность комплексных исследований зависит от того, насколько четко выделены специфические задачи каждой научной дисциплины. Для психологии это положение особенно актуально, так как в существующей в настоящее время практике психологический подход часто подменяется информационно-кибернетическим. В этой связи необходимо наметить основные пути использования психологических знаний в практике автоматизации умственного труда и сформулировать собственно психологические проблемы автоматизации, решение которых определяет возможность и эффективность применения этих знаний.

Важное направление в использовании психологических знаний в практике автоматизации связано с одной из форм применения ЭВМ — в режиме «диалога». Как отмечал В. М. Глушков, «дальнейшее развитие диалоговых методов ставит много технических и научных проблем. Это прежде всего учет человеческой психологии...» [34, с. 41]. Учет психологических особенностей деятельности человека при составлении (оценке, усовершенствовании) диалоговых программ — новая область прикладных психологических исследований. Именно поэтому ей уделено основное внимание в сборнике. Для того чтобы деятельность человека, опосредствованная диалоговыми программами ЭВМ, строилась достаточно эффективно, эти программы должны оцениваться не только по логико-математическим параметрам, но и по параметрам творческой деятельности человека. Возможность постановки новых целей — один из важных конкретных показателей видоизменения творческой деятельности человека, именно поэтому мы и рекомендуем изменения целеобразования рассматривать как один из конкретных параметров оценки программ с использованием диалогового режима. Расширяются или нет возможности целеобразования — на основе ответа на этот вопрос должна оцениваться программа. Изучение новых видов деятельности человека, опосредствованных программами ЭВМ и тем самым макси-

мально «разгруженных» от технических, «рутинных» операций, выступает одним из направлений применения психологических знаний в практике автоматизации.

Практика построения автоматизированных систем в целом также требует использования психологических знаний. До последнего времени в центре внимания психологов, ориентированных на проблему «человек и техника», был оператор. В настоящее время все большую значимость приобретают исследования деятельности пользователей ЭВМ (проектировщиков, научных и управленческих работников и др.). Нами были сформулированы некоторые психологические принципы проектирования систем «человек — ЭВМ», ориентированные на такого рода «потребителей».

1. *Удовлетворение познавательных потребностей.* Диапазон изменений познавательных потребностей должен учитываться при отборе сведений, выдаваемых машиной человеку. Если же диапазон изменений определить трудно (для случая собственно творческих задач), то тогда оптимальной будет стратегия обеспечения максимальной свободы выбора сведений, получаемых от машины, и выбора режимов применения ЭВМ.

2. *Увеличение творческих компонентов труда.* Такое увеличение может быть достигнуто за счет освобождения человека от рутинных операций. При этом важно, чтобы освобождение было не максимальным, а оптимальным. «Переавтоматизация» может приводить к нарушению системы человеческой деятельности и снижению ее эффективности вместо ожидавшегося роста творческого содержания труда. Повышение качества и скорости решения задач основывается на изучении факторов, полноте и проверенности используемых данных.

3. *Возможность произвольного регулирования информационных потоков между человеком и ЭВМ.* При использовании ЭВМ важно регулировать поток информации из вычислительного центра, лично контролировать работу ЭВМ, а в случае необходимости проводить повторные расчеты.

4. *Единство принципов совершенствования автоматизированного и неавтоматизированного управления.* Оценка человеком сведений, получаемых от машины, определяется содержанием этих сведений, соответствием или несоответствием прошлому опыту пользователя, отношением к ЭВМ и отношением к другим людям (передающим данные для обработки на ЭВМ, обслуживающим ЭВМ). Недоверие к ЭВМ может иметь в основе недоверие к другим работникам, поэтому автоматизацию обязательно нужно связывать с совершенствованием управления в целом.

Эти принципы, сформулированные нами в книге «Человек и ЭВМ» в 1973 г. [105], были внедрены в практику создания конкретной автоматизированной системы благодаря инициативе Л. М. Бергера. В его статье, написанной совместно с Б. К. Кошкиным и помещенной во втором разделе сборника, рассматрива-

ются конкретные вопросы реализации психологического подхода в практике автоматизации, в рамках которого авторы анализируют «потребности», «целеобразование» и т. д. Принципиально та же самая линия проводится в статье Э. Д. Телегиной и Л. А. Абрамян, которые связывают повышение эффективности автоматизированного управления с «активностью личности». Таким образом, исследования, представленные во втором разделе сборника, как бы продолжают исследования, описанные в книге «Человек и ЭВМ» [105].

Еще одно направление использования психологических знаний в практике автоматизации умственного труда связано с определением перспектив автоматизации, возможностей и путей приближения машинных программ «искусственного интеллекта» к человеческому интеллекту. По этому вопросу ведущие ученые нашей страны высказывают различные мнения. В докладе В. М. Глушкова «Научные проблемы развития вычислительной техники» на юбилейной сессии АН СССР конечная цель этого развития формулировалась как «создание искусственного интеллекта, не только не уступающего, но и намного превосходящего по своим возможностям естественный человеческий интеллект. Хотя эта цель пока еще достаточно далека, работа по ее достижению идет полным ходом» [34, с. 41]. Такая работа связывается с повышением «уровня интеллектуальности» компьютеров для быстрого повышения производительности труда человека в области интеллектуальной деятельности. По мнению В. В. Чавчанидзе, «имея машинные концепты, можно заставить ИКИ\* заниматься дедуктивными процессами, в том числе процессами научного и художественного творчества» [101, с. 209]. Другое мнение высказывает А. М. Прохоров: «Существует коренное различие между современными ЭВМ и человеческим мозгом. Оно начинается с самой основы, самого фундамента этих систем... Интересно, что были попытки использовать некоторые принципы, заложенные в живой материи, для построения ЭВМ. Это направление получило название „бионики“. Однако оно пока не дало ощутимых практических результатов. Поэтому развитие ЭВМ идет своим путем и на ближайшее будущее эта тенденция сохраняется» [74, с. 21].

Различные оценки перспектив автоматизации обусловлены, с нашей точки зрения, различным пониманием человеческого интеллекта, игнорированием или учетом всей полноты его психологических характеристик, поэтому точная психологическая квалификация человеческого интеллекта является первостепенным условием научно обоснованного прогнозирования тенденций развития вычислительной техники.

Материалы, относящиеся к данному кругу вопросов, публикуются в третьем разделе сборника, который включает доклады,

\* ИКИ — искусственный концептуальный интеллект.

прочитанные на Всесоюзном семинаре «Психология и искусственный интеллект» в 1975 г. В этих докладах представлены различные точки зрения, что свидетельствует о сложности и многозначности решения этих вопросов. Мы считаем, что основным условием эффективного развития всех трех направлений является изучение качественной специфики человеческого мышления по сравнению с процессами обработки информации компьютером. Такое изучение и составляет основную психологическую проблему автоматизации умственного труда. Поэтому необходимо остановиться на ней более подробно.

Как специалистами по «искусственному интеллекту», так и психологами допускается игнорирование качественной специфики человеческого мышления. «Для искусственного интеллекта неважно, кто воспринимает и мыслит: машина или человек. Это является несущественной деталью», — пишет Н. Д. Нильсон [62]. В то же время формула позитивистски ориентированных психологов: «Интеллект есть то, что измеряют интеллектуальные тесты» [130, с. 588], дает поддержку тем, кто готов интерпретировать факты решения машиной некоторых задач в доказательство ее «интеллектуальности».

В литературе постоянно встречаются утверждения: «Творчество есть процесс обработки информации» [57], «мышление есть случайный процесс», «сущность мышления — в построении модели внешнего мира», «существуют алгоритмы изобретения» [7]. Сформировалась информационная теория мышления, которую иногда называют «модельной», имея в виду прежде всего семиотические модели. Сопоставление информационной и психологической теорий интеллекта человека должно, по нашему мнению, включать соотнесение реальностей, описываемых терминами «психическое отражение» и «интеллектуальная деятельность», с одной стороны, и терминами «модель» и «переработка информации» — с другой, выявление качественных различий между ними.

В работе А. Н. Леонтьева проводится различие чувственного образа и модели. Специфическими особенностями чувственного образа являются активность (пристрастность), позволяющая глубже проникать в реальность, предметность, наличие эффекторных звеньев в процессе его возникновения и функционирования [56].

Кроме отражения мира в форме чувственных образов, существует отражение на уровне мышления, которое также характеризуется предметностью. Чаще всего это не отдельные предметы, а целые предметные ситуации, включающие сложные взаимоотношения и взаимодействия между предметами. Активность, пристрастность, избирательность присущи и мыслительному отражению, но имеют специфическую форму проявления. В построение мысленного образа также включаются эффекторные звенья, что особенно отчетливо выступает в случаях наглядно-действенного мышления, но может быть прослежено и на уровне речевого мышления (объективные проявления внутренней речи).

Специалистов по «искусственному интеллекту» мышление человека интересует главным образом как процесс решения задач. Применительно к этому частному случаю необходимо различать начальное, конечное и промежуточное отражение задачи субъектом (т. е. ее условий и требований). Необходимо отметить, что активность присуща уже первоначальному отражению условий задачи. Как показали эксперименты В. Е. Ключко [53], в процессе ознакомления с условиями новой задачи у испытуемых формируется известная готовность к формулированию определенной цели, иногда опережающей и даже вытесняющей цель, которую формулирует экспериментатор. «Предварительная ориентировка в задании» (так иногда называют этот процесс формирования первоначального отражения) может быть очень разнородной по своему психологическому строению.

Психическое отражение человека включает в себя как осознаваемые, так и неосознаваемые элементы, в том числе обобщения. Оно характеризуется сложной динамикой операциональных и личностных смыслов. Как показало исследование И. А. Васильева [25], происходит превращение операциональных смыслов в личностные в ходе решения конкретной задачи. Эти особенности реального человеческого мышления, в частности, не учитываются в «модельной» теории, поэтому построение искусственных систем, удовлетворяющих требованиям модельной теории, еще не будет означать воссоздания человеческого мышления.

Качественное отличие человеческого мышления от процессов «переработки информации» компьютером выражено в его характеристике как деятельности субъекта. Как и всякая другая деятельность, мышление человека побуждается своими потребностями и мотивами. Для развитых форм мышления характерно наличие специальных познавательных потребностей и специфического «предмета», с помощью которого удовлетворяется этот круг потребностей в знании. Указанные потребности не только являются условием возникновения мыслительной деятельности, не только преобразуются после ее завершения, но и возникают, видоизменяются по ходу решения конкретной задачи. На основе познавательных потребностей возникают новые цели. Процесс целеобразования, различные формы которого рассмотрены в специальной работе [76], — это одна из важнейших характеристик реального человеческого мышления.

В деятельности человека формируются многообразные оценки, в которых выражается соотношение достигаемых (или только предвосхищаемых) результатов с мотивами деятельности. Эти оценки могут быть эмоциональными и словесно-логическими, они выполняют роль внутреннего регулирования деятельности. Исследования Ю. Е. Виноградова [75, 76], И. А. Васильева [25], В. Е. Ключко [53] показали, что без эмоциональной регуляции невозможно решение субъективно сложных задач, хотя ее наличие не гарантирует достижения объективно верного результата.

Исследования выявили существование и большую роль эмоционального предвосхищения в процессе решения сложных задач. Для достижения объективно верного решения задачи необходимо совпадение субъективных и объективных ценностных характеристик, при их несовпадении решение задачи не достигается. На определенных стадиях поиска могут возникать противоречия между эмоциональными (проявляющимися в произвольных реакциях организма) и вербальными оценками (правильно, неправильно) отдельных интеллектуальных актов, причем более верными иногда бывают именно эмоциональные оценки. Если последние оказываются в этих условиях доминирующими, то деятельность приводит к достижению объективно верного результата [75]. Показано, что интеллектуальные эмоции включены в процесс целеобразования на всех его этапах и уровнях и что выявление невербализованных операциональных смыслов элементов ситуации является необходимым условием возникновения интеллектуальных эмоций [25]. Эмоциональное предвосхищение может также менять структуру в ходе решения задачи.

Всякая деятельность включает в себя технические приемы (операции). Неразличение деятельности и операций по существу лежит в основе работ по созданию «алгоритмов изобретения», «методик изобретательства» и т. д. Приемы преобразования объектов включаются в творческую деятельность, но не исчерпывают ее. Выражение «алгоритм» часто носит метафорический характер и употребляется в смысле программы планомерно направленных действий [7, с. 101], иногда даже выступая синонимом выражения «этапы деятельности». Однако оно неверно ориентирует инженеров, привыкших считать алгоритмом формализованные процедуры, гарантирующие решение. Необходимо видеть, что такие команды, как «изучать ведущие отрасли техники», «изучать ведомые отрасли техники», «собирать сведения о приемах решения технических задач, физических эффектах, новых материалах», «учиться творческому решению», «правильно выбирать задачи», лишь внешне напоминают команды алгоритма.

Необходимо отметить концептуальную связь психологических проблем, связанных с «искусственным интеллектом» и с «диалогом». Взаимодействие между человеком и ЭВМ в «диалоговом» режиме может быть охарактеризовано на двух уровнях: информационном и психологическом. На *информационном* уровне взаимодействие характеризуется формой знаков, их последовательностью и скоростью, с которой они поступают от машины к человеку и от человека к машине. На *психологическом* уровне взаимодействие характеризуется также и теми целями, для достижения которых человек использует сообщение машины, преобразованием целей под влиянием полученной информации, смыслом, который она имеет для человека, оценками (в том числе эмоциональными) человеком как общих возможностей машины, так и решения конкретных задач. Одни и те же знаки, предъявляемые

пользователю в одинаковой форме и с одинаковой скоростью, могут по-разному оцениваться, пониматься и применяться в зависимости от конкретной ситуации, общего состояния человека, целей и мотивов его деятельности. *При константности информационного взаимодействия человека с ЭВМ психологически такое взаимодействие может быть разным.*

Это различие не учитывается (от него абстрагируются) при информационно-кибернетическом подходе, но без его учета, как показывают публикуемые в этом сборнике исследования, невозможны оценка и эффективное построение диалоговых программ. Психологические исследования деятельности человека в режиме диалога с ЭВМ должны прежде всего опираться на общепсихологическую теорию деятельности и основывающиеся на этой теории психологические исследования творческого мышления. Если понимать под инженерной психологией изучение *информационного* взаимодействия между человеком и машиной, как это часто делается, то тогда, как это ни парадоксально звучит для специалистов по вычислительной технике, эффективное построение диалоговых программ не может строиться на инженерно-психологической основе, так как требует учета более широкого круга факторов, чем одно только информационное взаимодействие.

Переориентация исследований с «оператора» на «пользователя» автоматизированных систем также требует все более четкой дифференциации инженерного и собственно психологического подходов, учета при создании систем «человек — ЭВМ» качественной специфики человека, требует не ограничиваться поверхностными аналогиями между человеком и машиной при описании информационных потоков в существующей (и проектируемой) системе.

Таким образом, во всех трех названных направлениях работ по автоматизации умственного труда (создание проектов «искусственного интеллекта», проектирование и оценка эффективности АСУ, построение эффективных диалоговых систем) необходим учет психологических особенностей человеческого мышления и деятельности в целом. Естественно, что они должны быть предметом дальнейших, более углубленных исследований.

Расширение интеллектуальных возможностей человека связывается сегодня многими психологами с усвоением логического аппарата (понятия, логические приемы) и все более полным («жестким») управлением процессом усвоения этого аппарата. Сформированное таким образом мышление считается более совершенным, чем мышление творческое, самостоятельное, интуитивное.

Применение ЭВМ открывает принципиально иной путь расширения интеллектуальных возможностей человека: разгрузка от формализованных, логических процедур, использование этих процедур без усвоения. Поясним эту мысль примером. Можно организовать усвоение человеком некоторого алгоритма и конста-



тировать, что теперь исчезают ошибки в решении задач определенного класса, решение становится более обобщенным и быстрым. Второй путь заключается в том, чтобы для решения задач использовать алгоритм, уже реализованный в машинной программе, не усваивая его. Преимущества второго пути в том, что реализация алгоритма может осуществляться значительно быстрее, а сам алгоритм по сложности может превосходить практические возможности усвоения этого алгоритма человеком.

В психологии принято выделять три основных вида мышления: наглядно-действенное, наглядно-образное и словесно-логическое. Спрашивается, как же квалифицировать мышление, опосредствованное программами ЭВМ? Нам представляется, что применительно к словесно-логическому мышлению необходимо дифференцировать две его разновидности: мышление, опосредствованное внешними по отношению к субъекту логическими процедурами, и мышление, опосредствованное внутренними логическими процедурами, т. е. усвоенными понятиями и логическими приемами. Мышление, опосредствованное программами ЭВМ, есть наиболее сложная форма внешнеопосредствованного словесно-логического мышления. Изучение этого мышления составляет новую задачу общей психологии, поставленную практикой автоматизации умственного труда.

Предлагаемый вниманию читателей сборник подготовлен в плане реализации программы научных исследований «Психологические проблемы создания и использования „искусственного интеллекта“», организованной Научным советом по проблеме «Искусственный интеллект» Комитета по системному анализу при Президиуме Академии наук СССР. Ранее в этой же серии были опубликованы книги «„Искусственный интеллект“ и психология» [50] и «Психологические механизмы целого образования» [76]. Не все психологические проблемы автоматизации получили, естественно, освещение в этом сборнике. Применение ЭВМ в обучении, в психологическом эксперименте, проекты интрацеребрального использования компьютеров [152] — все эти вопросы требуют специального обсуждения.

*О. К. Тихомиров*



## Раздел I

# ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДИАЛОГОВЫХ СИСТЕМ

---

*О. К. Тихомиров, И. Г. Белавина*

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В УСЛОВИЯХ «ДИАЛОГА» С ЭВМ

В настоящее время проблема взаимодействия человека с ЭВМ рассматривается в различных аспектах: техническом, математическом, инженерно-психологическом, общепсихологическом. В данной работе предпринята попытка с позиций общепсихологического подхода подойти к изучению деятельности пользователя в «диалоговых» системах «человек — ЭВМ». Работы в рамках этого подхода уже ведутся [79]. В основном они связаны с изучением и разработкой методов обучения пользователей систем формальным средствам решения задач с помощью ЭВМ.

В зарубежных исследованиях это направление также широко представлено в проектировании обучающих систем, предназначенных для подготовки обучения всех, кто по роду своей деятельности используют ЭВМ, например, по несколько часов ежедневно. Это операторы по оформлению всевозможных билетов, банковские служащие (клерки), секретари и т. п. Однако, по мнению многих крупных специалистов по вычислительной технике [59, 72], невозможно вовлечь в обучение навыкам программирования всех заинтересованных лиц. Ими могут быть, например, управляющие крупных фирм, ученые, инженеры-конструкторы и проектировщики, врачи, учителя и т. п. Наряду с людьми, обладающими навыками программирования, в последнее время появилась другая категория лиц, которые применяют готовые программы и средства ЭВМ, а навыками программирования не обладают. Отмечается, что эта категория становится наиболее массовой, непрерывно расширяющейся за счет привлечения специалистов разных областей науки и общественной практики [36, 71].

Актуальность исследований, направленных на изучение психологических факторов взаимодействия человека с готовыми программами для ЭВМ, объясняется тем, что существующие сейчас в реальной практике системы «человек — ЭВМ», которые созданы для организации совместного решения, не достигают высокой

степени эффективности использования ЭВМ [59, 72]. Известны случаи, когда из-за несовершенства программ или плохой организации процесса решения задач на машине общая эффективность системы «человек — ЭВМ» снижалась в сотни и даже тысячи раз [34]. Это свидетельствует о том, что человек либо не исчерпывает все предоставляемые ему машиной средства, либо вообще отказывается их применять. Как правило, недоучитывается важная роль психологических принципов построения «диалоговых» программ.

Для изучения особенностей интеллектуальной деятельности человека, решающего задачи с использованием ЭВМ в режиме «диалога», мы пошли по пути лабораторного эксперимента. Сделано это на том основании, что, во-первых, «диалоговые» системы еще только создаются и исследования на реальных системах затруднены; во-вторых, лабораторные исследования открывают возможности для более аналитического изучения деятельности и выработки некоторых общих рекомендаций к проектированию реальных «диалоговых» систем.

В качестве одного из основных параметров, характеризующих интеллектуальную деятельность, мы выбрали целеобразование, так как именно в этом, в частности, проявляется творческая природа деятельности. Это позволило нам реализовать собственно психологический (в отличие от информационно-кибернетического) подход к взаимодействию человека и ЭВМ.

Задача исследования заключалась в разработке методики изучения деятельности в режиме «диалога», проведении самих экспериментальных исследований и обсуждении на основе этих исследований принципов построения «диалоговых» программ и деятельности человека, пользующегося этими программами. Это, по существу, — первое развернутое лабораторное экспериментальное исследование интеллектуальной деятельности в режиме «диалога». Естественно, поэтому оно носило поисковый характер.

## § 1. МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

*Анализ игры.* Для анализа процесса целеобразования человека в условиях «диалога» с ЭВМ использовалась игра «калах», являющаяся игрой двух лиц с нулевой суммой (один игрок выигрывает, а другой проигрывает).

У каждого игрока имеется по шесть игровых полей, по 36 фишек (камней) и по одному полю «калах», где игрок должен собирать фишки.

В полях «калах» фишки только накапливаются, эти поля и 12 остальных игровых полей и задают объективные условия задачи.

Фишки расположены поровну на 6 полях (позициях), пронумерованных следующим образом.

Калах А	№1	№2	№3	№4	№5	№6	
	▽ ▽	▽ ▽	▽ ▽	▽ ▽	▽ ▽	▽ ▽	
	▽ ▽	▽ ▽	▽ ▽	▽ ▽	▽ ▽	▽ ▽	
	▽ ▽	▽ ▽	▽ ▽	▽ ▽	▽ ▽	▽ ▽	
	△ △	△ △	△ △	△ △	△ △	△ △	
	△ △	△ △	△ △	△ △	△ △	△ △	
	△ △	△ △	△ △	△ △	△ △	△ △	
	№6	№5	№4	№3	№2	№1	Калах В
Калах А	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	
0	6	6	6	6	6	6	
	6	6	6	6	6	0	
	№ 6	№ 5	№ 4	№ 3	№ 2	№ 1	Калах В

Рис. 1. Исходная ситуация игры в «калах»:

а) предметная ситуация; б) цифровое обозначение ситуации

Поля соперников расположены друг против друга, кроме того каждый игрок имеет по специальному полю, названному «калах» и находящемуся рядом с первым игровым полем.

При очередном ходе играющий снимает с одного из своих полей все фишки и распределяет их по одной по остальным полям в порядке убывания их номеров, включая свой «калах». Если не все фишки израсходованы, то они распределяются по чужим позициям (в порядке убывания их номеров), затем вновь по своим позициям, но при этом чужой «калах» пропускается.

Правило 1. Если последняя из распределяемых фишек попала в свой «калах», то игрок делает еще один ход. Во всех остальных случаях очередь хода передается противнику.

Правило 2. Если последняя из распределяемых фишек попадает на свою пустую позицию, а противоположная позиция противника не пустая, то содержимое этих двух полей переносится в «калах» игрока, сделавшего ход, а очередь хода передается противнику.

Правило 3. Если на позициях игрока не остается ни одной фишки, то все фишки, находящиеся на позициях противника, переносятся в «калах» противника и игра заканчивается.

Во всех случаях выигравшим считается тот, кто собрал в свой «калах» больше 36 фишек. Позиция «калах» может только наполняться фишками, поэтому можно, не завершая партии, судить о выигрыше по соотношению фишек в позициях «калах» у игроков.

Канал А	№1	№2	№3	№4	№5	№6	
	№6	№5	№4	№3	№2	№1	Канал В

Рис. 2. Промежуточная ситуация игры «калаш», которая характеризует ее основные функции

Конечная цель игры — накопить в своем «калах» максимальное число фишек. Игроки делают ходы по очереди, однако правилами игры предусматривается возможность сделать несколько ходов подряд одному из игроков, если находящиеся на его 6 полях фишки создадут определенную ситуацию. Расположение фишек на полях испытуемого и полях противника и создает конкретную игровую ситуацию. В начальной ситуации расположение фишек всегда одинаково: поля «калах» у игроков пустые. Игру может начинать любой из игроков.

Способ перемещения фишек по полям однозначен (против часовой стрелки). Конкретный ход приводит к определенному результату — изменению игровой ситуации. Каждый ход может выполнять как одну функцию, так и несколько, в зависимости от конкретных условий этого хода. Основные функции: защита, взятие, ловушка, простое накопление фишек в «калах».

На рис. 2 приводится одна из ситуаций, возникающих в игре и характеризующих перечисленные выше функции.

Функция защиты реализуется ходом игрока А с поля 5 на поле 2. Если игрок А не уберет фишки с поля 5, то ответным ходом игрока В с поля 5 эти фишки (5) могут быть взяты им в его «калаха». Тогда соотношение фишек в «калахах» игрока и противника будет 15 : 22, т. е. явно не в пользу игрока А.

Функция взятия реализуется ходом игрока А с поля 1 на свое поле 6, при этом число фишек в «калах» игрока А увеличивается на 7.

Ловушка образуется в результате хода игрока А с поля 3, если игрок В не сделает ход с поля 4.

Простое накопление фишек в «калахе» игрока А достигается через один из ходов с поля 2 или поля 5.

Объективные функции хода могут выступать как стратегические цели игрока. Функции защиты и взятия аналогичны функ-

циям в шахматной игре. Накопление фишек в «калахе» может быть быстрым в случаях, когда испытуемый не использует остальные функциональные возможности конкретной ситуации или сами условия задачи не позволяют их использовать. Ход, направленный на создание ловушки противнику, является подготовительным для определенного изменения игровой ситуации, ведущим в дальнейшем к реализации функции взятия.

Изменение игровой ситуации может быть зависимым и независимым от испытуемого. Независимым изменением условий задачи (игровой ситуации) является ход противника (игрока В), который может затруднить возможности осуществления планируемых действий испытуемого, как, например, в реализации и подготовке функции взятия. Достижение определенного результата может создаваться конкретным ходом, который характеризуется параметром силы. В игре «калах» (так же как, например, и в шахматах) можно выделить такие параметры, как сила и ценность результатов. Сильным ходом, например, является такой ход, через который реализуется функция взятия фишек с поля противника. Сила хода определяется шкалой ценности результатов, к которым он приводит. Так, ходы взятия фишек, их быстрого накопления, ход, создающий угрозу противнику, относятся к числу сильных.

Ценность игровой ситуации определяется как номером игрового поля, так и количеством фишек на нем. Например, чем ближе игровое поле к «калаху», т. е. чем меньше его номер, тем выше его абсолютная ценность с точки зрения возможностей реализации накопления фишек. Однако эта абсолютная ценность не всегда совпадает с относительной. Относительная ценность элемента зависит от конкретных условий, в частности от соотношения фишек на полях, а от относительной ценности, которая обусловлена абсолютной ценностью поля и количеством фишек, зависит сила (ценность) конкретного практического хода.

Выделяются параметры игровой ситуации, которые определяются конкретными условиями (особенностями) позиции. Позиция игрока может быть сильной, слабой, хорошей, плохой, нейтральной.

Во время игры, добиваясь выигрыша, испытуемый решает ряд задач на выбор наилучшего хода. Выбор такого хода может характеризоваться процессом постановки целей, имеющих иерархическую структуру и соответствующих: а) достижению конечного результата, т. е. выигрыша; б) выбору определенного типа стратегической задачи; в) нахождению тактических приемов, которые бы помогали решению выбранной стратегической задачи. Цели, связанные с направленным преобразованием условий, можно назвать стратегическими. Для игры «калах» можно выделить три типа таких целей.

Тип 1 — создание ловушки для противника. Достижение цели типа 1 позволяет испытуемому добиться определенного материаль-

ного преимущества. Степень материального преимущества зависит от характера игровой позиции. Так при хорошей игровой позиции можно добиться значительного материального преимущества. При слабой игровой позиции можно добиться материального преимущества, близкого к цели типа 2.

Тип 2 — это реализация быстрого накопления фишек в «калах» при использовании правила 1. Достижение этой цели позволяет игроку сделать несколько ходов подряд, которые приводят к материальному преимуществу, правда в меньшей степени, чем в случае целей типа 1, так как увеличивает количество фишек в «калах» за каждый ход на одну.

Тип 3 — помешать противнику достигнуть целей, аналогичных типам 1 и 2. Реализация выделенных целей при выборе хода требует разработки некоторых тактических приемов, которые в принципе могут быть связаны с постановкой тактических целей.

Выбор конкретного хода определяется таким параметром игровой ситуации, как оценка, которая складывается из относительных оценок элементов игровой ситуации.

*Характеристика машинных сообщений.* Научиться играть в «калах» несложно. Эта игра проста по своим правилам, но вместе с тем и нетривиальна. Формализация ее, кроме того, менее сложна для программирования, чем формализация шахмат. Первую программу игры «калах» написал Рассел в 1964 г. [62]. Слейгл и Диксон в 1969 г. [86] описали эксперименты с использованием игры «калах». Подобные эксперименты (игра человека против ЭВМ) проводились Рехенбергером [151]. Однако эксперименты Слейгла, Диксона и Рехенбергера в основном были направлены на исследование возможностей ЭВМ в моделировании естественно-го интеллекта. Авторы не ставили своей целью изучение и создание ситуации совместного решения задач человеком и ЭВМ.

В наших исследованиях игра «калах» применяется для анализа в лабораторных условиях деятельности испытуемых, использующих ЭВМ в режиме «диалога» на языке, близком к естественному (русскому), в котором вычислительная машина выступает как «советчик». Мы ставили перед собой цель разработать методику экспериментально-психологических исследований, которая позволила бы изучать условия создания и использования эффективных диалоговых программ. Существующие методы формализации игры «калах» позволяют создавать сильные программы, могущие противостоять интеллекту человека [62, 86, 151]. Чтобы выбрать очередной ход (наилучший), машина строит дерево решения (игры) и перебирает возможные варианты, используя их эвристические оценки. Это делается на основе системы формализованных оценок-критериев, подсчет которых может осуществляться различным образом. Одним из способов определения оценок является минимаксная процедура вычисления наилучшей, максимальной оценки одного игрока (в системах искусственного интеллекта это машина) и наилучшей, минимальной оценки другого

игрока (в системах искусственного интеллекта это человек). Дерево решения отображает игровые возможности партнеров и характеризуется количеством последовательного чередования ходов игрока и противника (глубина построения дерева). С увеличением глубины просчета возможных ходов обоих игроков дерева имеют тенденцию разрастаться вширь. Поэтому, чтобы машина могла прогнозировать ходы игрока и ответные ходы противника, необходимо использовать методы эвристического программирования. Анализ литературы показал, что при программировании игр нет однозначных эвристических приемов даже для одной игры (например, игры «калаха»). Программы, созданные различными авторами, отличаются друг от друга различными возможностями машинных прогнозов, способностью выиграть партию у человека за определенное время и т. п. В данной работе программирование игры «калаха» осуществлялось в два этапа. На первом этапе за основу взяты были методы построения дерева решения, описанные в работе Дж. Слейгла [85] («сначала вглубь» и «сначала вширь»).

В дальнейшем мы на основе специального анализа игры, который позволил выделить определенную группу эвристик, модифицировали первый вариант построения дерева решения. В программы была введена некоторая совокупность стратегических целей и тактических приемов, помогающих человеку выиграть [16]. Такой подход имел существенные отличия от подходов, характерных для моделирования естественного интеллекта. Программы, созданные для данной методики, позволяли добиваться преимуществ для человека, машина играла не против него, а за него, она выступала в качестве партнера и «советчика» в совместном решении. Переориентация на совместное решение позволила реализовать для испытуемого два вида прогнозов относительно изменения игровой ситуации: зависимых от игрока А и независимых от него (действия игрока В).

Таким образом, в нашей методике ЭВМ использовалась как орудие определенного вида деятельности человека, характеризующейся решением сложных по содержанию задач.

Для организации «диалога» человека с ЭВМ в методике применяются три вида машинных сообщений. Первый вид — основные сообщения. Они содержат сведения об игровой ситуации, их содержание в разной степени отражает качественные особенности процессов целеобразования в зависимости от варианта машинных программ. Второй и третий виды служат для организации процесса «диалога» человека с ЭВМ (первая функция), фиксации отдельных элементов взаимодействия (вторая функция), автоматической регистрации некоторых параметров совместного решения (третья функция).

Методика включает в себя два варианта программ основных сообщений. Состав основных сообщений (первый вид) определялся задачами исследования. В первом варианте было разработано

три класса сообщений. Они ориентированы на результат хода, его оценку, а также на возможности осуществления стратегических целей и тактических приемов, помогающих выиграть. Эти сообщения соответствовали выделенным классам целей игры «калах».

Первый класс. Сообщения о свойствах конкретной игровой позиции (СП) с рекомендацией лучшего хода.

Второй класс. Сообщения о некоторых обобщенных возможностях реализации стратегических целей (СС).

Третий класс. Сообщения о некоторых приемах достижения отдельных стратегических целей (ПР).

*Сообщения первого класса подразделяются на пять типов.*

1. Прямые сообщения о наиболее предпочтительном в данной ситуации ходе основного игрока. Если существует несколько равнозначных ходов, то все они фигурируют в машинном сообщении. Примером сообщения первого типа (для игровой ситуации, приведенной на рис. 2) является: «Наилучший ход с поля 1» (СП1).

2. Сообщения, содержащие выраженную в числовой форме оценку хода, уже сделанного основным игроком и потому не подлежащего замене (СП2). Пример для рис. 2: «Оценка хода, который Вы сделали сами: 0072» (предварительно в инструкции испытуемому объяснялось: каким образом машина подсчитывает оценки в условных баллах, а также то, что диапазон оценок варьирует от 0 до 1000).

3. Сообщение в виде набора оценок — цифр по каждому из 6 полей для данной игровой ситуации (СП3). Они подсчитываются машиной на последней в первом варианте программ глубине 5. Так как на глубине 5 машинное дерево имеет 7776 игровых ситуаций, которые отражают последствия ходов со всех 6 полей, машиной по определенным эвристическим правилам оцениваются группы игровых ситуаций, объединяющих последствия только одного, первоначального хода. В эвристики включены такие особенности игры, как расположение и количество фишек на полях, соотношение фишек на полях «калах» у игрока А и игрока В. Наилучшей считается группа, имеющая наибольшую оценку. Сообщение СП3 в отличие от сообщения СП1 содержит не только сведения о наилучшем ходе (максимальная оценка), но и дает числовую характеристику всех возможных в данной ситуации ходов. Пример для рис. 2: «Оценки Ваших позиций следующие: 784 413 396 380 472 99». Это означает, что, например, ход с поля № 1 машиной оценивается в 784 балла, а ход с поля 6 — только в 99 баллов.

4. Сообщение об оценке хода, который был сделан противником в данной конкретной ситуации (СП4). Пример для рис. 2 в случае хода противника с поля 3: «Оценка хода, сделанного противником 036». Это сообщение аналогично СП2.

5. Сообщение, состоящее из двух частей: сообщения СП3 и сообщения о том, насколько часто при подсчете оценок всех воз-



можных вариантов игровой ситуации в той или иной группе встретилась максимальная оценка (СП5). При подсчете оценок по сообщению СПЗ машина просматривает все 7776 игровых ситуаций. Группируя их по 216, машина одновременно считает число максимальных оценок, встретившихся в каждой из 6 групп. Таким образом, если, например, при подсчете оценок встречаются равные или близкие по величине оценки, испытуемый при выборе хода может руководствоваться дополнительными данными о том, насколько часто такие оценки встречаются. Если частота появления высокой оценки большая, то это свидетельствует о сильном ходе с первоначального поля. Пример сообщения СП5:

«Оценки Ваших позиций следующие: 784 413 396 380 472 99».

«Частота появления оценок: 2 2 3 3 2 4».

В данном случае наилучшим является ход, имеющий максимальную оценку 784 и частоту ее появления 2.

*Сообщения второго класса* фактически содержат обобщенные характеристики наличной игровой ситуации, допускающие или не допускающие постановку игроком следующих четырех стратегических целей, которые могут быть достигнуты на глубине 5, т. е. на своем третьем ходу (СС).

1. Сообщение о возможности для игрока А (испытуемого) собрать фишки противника в свой «калах». Такое действие равнозначно нападению на противника.

2. Сообщение о том, можно или нельзя помешать противнику собрать фишки испытуемого в свой «калах», или сообщение о возможности или невозможности для противника сделать ход в «калах».

3. Сообщение о возможности или ее отсутствии для испытуемого сделать ход в «калах». Пример сообщения СС: «В Вашей ситуации нельзя помешать противнику пойти в „калах“».

*Сообщения третьего класса* содержат описание тактических целей, постановка которых помогает выиграть.

1. Выбирать свой ход так, чтобы максимальное число своих фишек попало на свои поля. Одним из результатов достижения этой цели является не допустить появление дополнительных фишек на полях противника, с тем чтобы собрать все свои фишки в конце партии в свой «калах» или не дать противнику осуществить угрозу.

2. Выбирать очередной ход так, чтобы у противника не осталось пустых полей. Достижение этой цели позволяет испытуемому избежать угрозы со стороны противника по реализации цели «собрать фишки основного игрока в его „калах“».

3. Выбирать очередной ход так, чтобы иметь возможность поместить свою последнюю фишку на поле, расположенное ближе всего к своему полю «калах». Достижение этой цели позволяет испытуемому пойти в «калах», т. е. реализовать цель накопления.

4. Не допускать накапливания большого числа фишек на одном из полей. Реализация этой цели позволяет испытуемому избежать угрозы со стороны противника.

5. Выбирать очередной ход так, чтобы накопить на каком-либо поле 13 фишек. Достижение этой цели позволяло бы испытуемому осуществить в дальнейшем цель «собрать фишки противника в свой „калах“».

6. Выбирать свой ход таким образом, чтобы накопить на одном из полей число фишек, равное сумме тринадцать плюс номер поля. Достижение этой цели позволит испытуемому реализовать цель и пойти в «калах». Эти сообщения предъявлялись полным списком безотносительно к конкретной ситуации. Отдельные сообщения в списке, например 4 и 5, содержали противоречивые сведения, для того чтобы испытуемый мог выбрать наилучшую стратегическую цель в данной игровой ситуации.

Во втором варианте «диалоговых» программ основные сообщения были разработаны на основе содержательного анализа процессов целеобразования испытуемого, который решает задачу в режиме «диалога» с ЭВМ, используя формализованные средства, предоставляемые ему машиной. На основе закономерностей, характеризующих психологические особенности совместного решения, выявление которых стало возможным только благодаря использованию первого варианта программ, были существенно переработаны способы выдачи и описания машинных сведений, которые передавались человеку. Кроме того, психологические особенности решения данного типа мыслительных задач вызвали необходимость внесения дополнений в формальные методы построения дерева игры в памяти ЭВМ. В программы были введены дополнительные эвристики, что позволило увеличить глубину построения дерева игры от 5 до 8 при тех же затратах машинного времени. В этом варианте имеется 8 типов сообщений, которые позволяют получить конкретные данные о материальных преимуществах одного игрока по отношению к другому и о возможности осуществления обобщенных стратегических целей игрока. Обобщенный характер целей заключался в указании на число угроз, ходов в «калах» игрока или противника из некоторого первоначально выбранного поля  $X$  данной игровой ситуации, а не в конкретном сообщении о возможности или невозможности реализации каких-то ходов. Переориентирование машинных сообщений не только на конечный результат, но и на промежуточные этапы решения позволило организовать более гибкое взаимодействие человека с ЭВМ.

Содержание основных сообщений второго варианта определялось в соответствии с глубиной анализа испытуемым игровой ситуации.

*Сообщение I A (I B)* содержит сведения о том, сколько фишек может накопиться в «калах» игрока A (или игрока B — противника) на заданной глубине и выбранном поле.

*Сообщение II А (II В)* содержит сведения о том, сколько раз игрок А (или игрок В) может угрожать противнику на заданной испытываемой глубине и первоначально выбранном поле.

*Сообщение III А (III В)* содержит данные о конкретном количестве ходов в «калах» на заданной глубине игрока А — испытываемого — или игрока В — противника, если испытываемый сделает первоначальный ход с такого-то поля.

*Сообщение IV А (IV В)* является кратким. Это ответ «да» или «нет» на запрос испытываемого, есть ли возможность в данной игровой ситуации на такой-то глубине угрожать противнику или пойти в «калах».

Перейдем к описанию других видов сообщений, являющихся подструктурами взаимодействия в режиме «диалога». Эти сообщения участвуют в организации собственно «диалога» человека с ЭВМ, его ритмической структуры и в обеспечении фиксации отдельных моментов взаимодействия. Это вспомогательные сообщения (второй вид), которые наряду с перечисленными функциями помогают человеку задать машине правильный вопрос, так как в них содержатся сведения о наличии или отсутствии ошибок в предыдущем запросе человека, отправленном ЭВМ. Сообщения третьего вида представляют собой специальный набор таких машинных фраз, которые оказывают положительное влияние на оценку испытываемым режима взаимодействия с ЭВМ и своего участия в процессе совместного решения. Введение подобных сообщений не обусловлено непосредственно процессом решения задач, они оказывают косвенное влияние на эффективность взаимодействия и регулирование степени активности человека, использующего в своей деятельности ЭВМ. Их наличие в структуре «диалога» позволяет облегчить работу непрофессиональных пользователей ЭВМ, снимая монотонность однообразных технических процедур введением целого ряда фраз, которые печатаются машиной для поощрения определенных действий испытываемого. Такие сообщения до некоторой степени имитируют диалог между людьми.

Структура диалоговых программ разработана таким образом, чтобы можно было варьировать их форму, возможные переходы от полного, пошагового перечисления машинных возможностей (с последовательным получением только одного основного сообщения за одно обращение к ЭВМ) к краткой, свернутой форме, когда за одно обращение испытываемый может получать одновременно несколько сообщений. Такая структура позволяет организовывать разнообразные формы контроля за основными сообщениями. В программах, использованных в нашей методике, были введены разнообразные формы контроля машинных операций со стороны испытываемого. Испытываемый мог при желании проверить основное сообщение либо путем просмотра специальной распечатки машинных вариантов дерева решений, либо получая дополнительное сообщение о том, каким образом машиной получен результат первого основного сообщения.

При полной форме «диалога» на пишущей машинке, непосредственно связанной с ЭВМ, автоматически печатается подробный перечень всех основных сообщений и указаний, как испытуемый должен набирать запрос. Например, для первого варианта программ начало «диалога» выглядит следующим образом:

ЭВМ: Продолжение.

Человек: Нет.

ЭВМ: Сейчас машина будет помогать Вам в Вашей игре. Для этого Вам необходимо сообщать ей Ваши желания. Например, узнать правила игры, получить совет, как выбирать следующий ход, или узнать некоторые приемы игры, которые помогают выиграть. Что бы Вы хотели получить: совет, правила, приемы? В ответе укажите: совет, правила, приемы.

Человек: Совет.

ЭВМ: Советы бывают:

- 1) по конкретной позиции,
- 2) по игровой ситуации,
- 3) по некоторым приемам в игре.

В ответе укажите: позиция, ситуация, приемы.

При краткой форме запросы испытуемого состояли из обозначений основных сообщений, номера анализируемого поля и определения глубины анализа игровой ситуации.

При краткой форме «диалога» на пишущей машинке печатались задача в символическом виде, содержание запроса испытуемого по конкретному основному сообщению и машинные ответы. Пример краткой формы «диалога» для второго варианта программ и задачи 1:

ЭВМ: Краткая форма?

Человек: Да.

ЭВМ: Совет?

Человек: Угроза противника.

ЭВМ: Сообщите поле, которое вы анализируете.

Человек: 5.

ЭВМ: На какой глубине вы хотели бы иметь совет?

Человек: 2.

ЭВМ: В данной ситуации противник не угрожает вашим полям.

*Инструкции, задачи, план проведения экспериментов.* Для проведения экспериментов, посвященных основным задачам исследования, был составлен план подготовки испытуемых к работе с данной методикой и сформулированы требования и условия проведения экспериментов. Методика использовалась в экспериментальных исследованиях, отличавшихся целями и конкретными задачами, которые решали испытуемые, инструкциями и вариантами диалоговых программ (табл. 1).

Таблица 1  
Распределение экспериментальных серий

Серия	Варианты программ		Тип деятельности		Глубина анализа игровой ситуации	Условия экспериментов (использование основных сообщений)		Количество испытанных задач	Примечание
	I	II	игра	решение задачи		полный набор	ограниченное количество		
Предварительная	+	-	+	-	5	+	-	16	использование 2-х типов взаимодействия — «правильный» и «ложный» совет
1	-	+	-	5, 6	1-5	+	-	10	режим свободный
2	-	+	-	1, 3, 5, 6	1-5	+	-	8	модификация серии, 1 — конкретизация инструкции
3	-	+	-	1	1-5	-	+	9	давалась только одна пара сообщений по всему набору
4	-	+	-	2, 3, 4, 5	8	+	+	17	То же
5	+	-	-	1-6	5	-	+	16	обращение после называния своего хода
6	+	-	-	1-6	5	-	+	4	обращение перед решением задачи
7	+	-	-	1-6	5	-	+	10	последовательность обращения не регламентирована
8	+	-	-	1-6	5	-	+	5	свободный режим обращения по всем полям
9	+	-	-	1-6	5	-	+	5	только одно обращение за сообщением
10	-	+	-	2, 6	3-6	+	+	9	варьировалось число используемых сообщений
11	-	+	-	1-6	5-7	+	-	9	испытанный применял последовательские приемы

Основная

Разнообразие возможностей использования типов основных сообщений, форм контроля за машинными действиями позволяет проводить эксперименты, посвященные изучению различных сторон совместного решения задач человеком и ЭВМ. Экспериментальное исследование проводилось в 2 этапа.

На предварительном этапе один из участников (основной) имел возможность по ходу игры обращаться к ЭВМ за «советами», другой испытуемый, который выполнял роль противника основного игрока, не имел такой возможности. В работе анализировалась деятельность основного испытуемого. Деятельность другого в данных исследованиях не рассматривалась.

Основному испытуемому давалась следующая инструкция.

«Вы будете играть с противником, который находится в другой комнате. В процессе игры вычислительная машина будет помогать Вам. Вы должны после каждого очередного хода противника обращаться к машине за сообщением, но Вы можете окончательный выбор хода сделать самостоятельно. Машина не обязывает Вас следовать строго тем рекомендациям, которые она выдает.

Противник будет играть без помощи машины. Не спешите, машина будет терпеливо ждать Ваших ответов во время „диалога“.

В некоторых случаях по просьбе испытуемого ему разрешалось сделать один ход без обращения к ЭВМ (ход в «калах»). Особенность этого хода заключалась в том, что испытуемый имел возможность делать еще один, но уже с обязательным обращением к машине. Затем ход передавался противнику. Как следует из инструкции, время обращения к ЭВМ не регламентировалось.

Для основного (второго) этапа исследования инструкция, задача и перечень машинных возможностей давались на отдельных карточках. Инструкция формулировалась следующим образом:

«Ваша цель — найти лучший ход в предложенной задаче. При желании Вы можете обратиться за советом к ЭВМ. Список советов у Вас в руках. Ваши поля верхние. В ходе решения Вы можете взять любой совет любое число раз по любому из Ваших полей до глубины X».

Эта инструкция давалась в тех случаях, когда исследовался свободный режим взаимодействия (серии 1, 2, 10, 11). В других сериях использовалась модификация этой инструкции с указанием конкретных сообщений, которыми может воспользоваться испытуемый (табл. 1). В основных сериях в качестве экспериментального материала использовались шесть задач, которые были подобраны таким образом, чтобы по возможности представить в начальной ситуации различные по характеру функциональные особенности игры. Это могла быть нейтральная ситуация, когда положение игрока и противника было одинаковым, или ситуация,

создающая угрозу (ловушку) для игрока (испытуемого). Во всех задачах для испытуемого не было в явном виде задано лучшего хода, скорее, наоборот, положение противника было более выгодным, так как в нем содержались предпосылки для организации быстрого накопления фишек в «калах».

В предварительной серии и в последующей, основной, время не ограничивалось, т. е. испытуемый мог сколь угодно долго (в пределах максимальной длительности сеанса взаимодействия) думать над задачей (или игровой партией), над выбором основного сообщения и т. п. Максимальная длительность сеанса составляла 2 часа.

Для усиления остроты игровой партии в предварительной серии в отдельных случаях изменялись условия взаимодействия. Испытуемого об этом не предупреждали. Было предусмотрено два типа взаимодействия:

- тип «правильного» сообщения,
- тип «ложных» советов.

Первый тип характеризуется предъявлением испытуемому машинных сообщений, объективное содержание которых соответствует реальным свойствам игровой ситуации. Второй тип характеризуется несовпадением машинного объективного содержания игровой ситуации. Примером «ложного» сообщения является рекомендация сделать ход с поля, на котором нет фишек.

Подготовка испытуемого и противника проходила на специальных тренировочных сеансах, которые состояли из 2—3 игровых партий или 2—3 задач (для основной серии). На этих сеансах испытуемые знакомились с правилами игры, им показывали различные тактические приемы, на примерах реальных игровых ситуаций объяснялись преимущества тех или иных стратегических целей.

Испытуемые, которые в последующих экспериментах должны были использовать ЭВМ, обучались технике обращения с пультовой пишущей машинкой, набору и передаче запросов в машину. На дополнительных сеансах они знакомились с обстановкой зала, где должен был проходить эксперимент. Экспериментатор демонстрировал возможности «диалоговых» программ, показывал, как строится дерево решений, подсчитываются оценочные функции и как определяется машиной наилучший ход. Для предварительной серии экспериментов материал был представлен в предметной форме: это была доска игры «калах» с набором фишек (рис. 1). Позиции и ходы испытуемого, а также ответные действия противника передавались от одного к другому по телефону. Испытуемый отправлял данные об игровых ситуациях машине, используя символическую форму, которая имела вид:

- \* 14     8, 2, 11, 1, 5, 0 — первая строка машинного сообщения;
- \* 5, 3, 0, 3, 0, 4, 16 — вторая строка машинного сообщения для игровой ситуации, приведенной на рис. 2.

Интервал между предварительным обучением и экспериментом составлял от нескольких часов до нескольких дней, однако, как показали результаты исследований, существенного влияния на технику игры это не оказало.

После предъявления испытуемому инструкции и задачи обращение к ЭВМ происходило только после анализа испытуемым поставленной перед ним задачи. В сериях основного этапа исследования момент обращения к ЭВМ задавался экспериментатором, например, только до начала решения или после определения и фиксации выбранного хода (серии 5, 6; табл. 1). На этом этапе исследования широко варьировались условия использования сообщений от свободного (серии 1, 2, 10, 11) до ограниченного, когда испытуемому разрешалось использовать только один тип сообщения (или один тип пары сообщений по II варианту программ, серии 3, 5, 6, 7, 8, 9). В отдельных сериях варьировалось число обращений за сообщением (серия 9, табл. 1). Применяемая методика позволила варьировать также и сложность задач путем увеличения глубины, на которой требуется определить наилучший ход. Так, инструкцией задавалось найти решение на 1—2 хода вперед и т. д.

Использование в методике современной вычислительной машины помогает автоматизировать процесс эксперимента: регистрацию ряда параметров, их предварительную обработку и выделение.

Психологический подход к разработке программ взаимодействия человека с ЭВМ, которое в методике организовано в виде ритмической структуры, позволяет осуществить временную регистрацию отдельных параметров деятельности. На особых машинных носителях информации (широкая печать АЦПУ) фиксировались основные временные характеристики процесса совместного с ЭВМ решения предъявляемых задач. К этим характеристикам относилось время (от момента получения машинного сообщения до отправления запроса испытуемого в машину). Это позволило судить о времени обдумывания основного сообщения, условий задачи (выбранного поля, глубины), анализа самого сообщения. Временные характеристики представлены на рис. 3. На тех же носителях информации печатались сведения об эксперименте, испытуемом, количестве и типе используемых в эксперименте сообщений, количестве ошибочных действий, общем времени взаимодействия. В отдельных случаях, если испытуемый обращался к особым формам контроля, здесь же распечатывалось в пошаговом виде дерево игры или его фрагменты на той глубине, которую задавал испытуемый. Так как весь «диалог» человека с машиной печатался на пишущей машинке, которая являлась средством оперативной связи, вся динамика взаимодействия фиксировалась автоматически.

Автоматическая регистрация сочеталась с традиционными приемами фиксации деятельности:





Рис. 3. Диаграмма временных соотношений

1 — начальные условия «диалога»; 2 — выбор типа машинного сообщения; 3 — выбор поля ЭВМ; 4 — выбор поля испытуемым; 5 — сообщение о ходе противника; 6 — выбор поля противником; 7 — определение возможных глубин анализа; 8 — выбор конкретной глубины анализа; 9 — получение машинного сообщения и запрос на уточнение; 10 — уточнение машинного сообщения, получение дополнительных сведений; 11 — продолжение процесса решения или переход к решению следующей задачи; 12 — возобновление цикла «диалога»

«рассуждения вслух», которые выступают вербализованными компонентами деятельности;

протокол взаимодействия, позволяющий выделить этапы исследовательской деятельности, ее динамику в зависимости от типов сообщений и динамику игровых ситуаций в зависимости от очередного хода;

ретроспективный отчет испытуемого, составляемый после эксперимента, который позволял выявить отношение испытуемого к различным сообщениям, форме «диалога» и собственной деятельности;

ответы на вопросы экспериментатора;

результативность решения, т. е. совпадение или несовпадение хода, выбранного испытуемым, с машинным решением, использование или неиспользование машинных сообщений в выборе хода.

## § 2. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОВМЕСТНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЧЕЛОВЕКОМ И ЭВМ

Анализ теоретических работ, результатов экспериментальных исследований, а также опыт эксплуатации реальных систем «человек — ЭВМ» позволяют выдвинуть гипотезу о том, что взаимодействие между человеком и ЭВМ при решении интеллектуальных задач оказывается включенным в общую структуру мыслительной деятельности и влияет на ее эффективность. Эффективность взаимодействия человека с ЭВМ в процессе решения задач зависит от психологических принципов этого взаимодействия, поскольку ЭВМ выступает как средство мыслительной деятельности человека.

*Структура совместного решения задач человеком и ЭВМ.* Результаты исследования, проведенного по варианту I программ,

позволяют говорить, что анализ игровой ситуации, поиск наилучшего хода, а также характер обращения за основными сообщениями были одинаковы для всех испытуемых. Различие состояло в динамике взаимодействия, что сказалось на появлении в предварительной серии нескольких видов взаимодействия, а также на разнообразии форм использования этих сообщений непосредственно в мыслительном процессе.

Эксперименты показали, что процесс совместного решения характеризуется двумя видами исследовательской деятельности. Первый связан с решением задач, анализом ситуации, формированием промежуточных и конечных целей.

Второй вид определяется взаимодействием человека с ЭВМ. Он направлен на поиск типов сообщений, которые бы в наибольшей степени соответствовали целям испытуемого, на составление запросов и получение от ЭВМ ответов на них, оценку адекватности полученного сообщения с субъективной оценкой конечной цели, которая была сформулирована испытуемым. Оба вида исследовательской деятельности объединяются в процессе совместного решения и образуют структуру, подобную структуре совместной деятельности людей, направленной на решение задачи.

Так, испытуемый Ю. М. анализирует игровую ситуацию с точки зрения возможности или невозможности нанести урон противнику и самому избежать угрозы с его стороны.

«Поле 6 не проходит... 1 — нет шанса на атаку... Теперь угрозы. У противника 13 на поле 1, надо спасать свое поле 6... А можно спросить у машины сразу два разных совета?» (в ответ на то, что можно спросить только один совет). «Значит, надо пойти с 2 в „калах“ и затем пойти, чтобы „забить“ возможность противника... Значит, нужно спросить оценку у машины. Приемы мы выяснили, ситуации ничего опасного явно не грозят» (испытуемый проверяет советы класса I, II, III).

Машинное сообщение фактически выступает для испытуемого средством контроля и сопоставления собственных целей с теми основными сообщениями машины, которые выдают готовый результат решения, как пойти в данной игровой ситуации. В отдельных случаях испытуемые используют машинные оценки для проверки и сравнения их с собственными оценками уже совершенного хода.

Испытуемая А. М.: «Использовать совет по конкретному ходу не хочу, так как не вижу, как все это происходит; если я ошиблась, то вижу по оценкам».

В экспериментах имело место формирование специальных целей по выявлению возможностей вычислительной машины в условиях решения конкретной задачи, а не просто в неопределенной ситуации, которая характерна для тренировочных серий, когда экспериментатор демонстрирует возможности программ.

Испытуемый Е. П.: «Интересно посмотреть, что машина может мне дать, поэтому буду спрашивать о всех сообщениях подряд».

В дальнейшем, если испытуемый более одного раза участвовал в экспериментах, число обращений за сообщениями различных классов сокращалось. Чаще всего используются сообщения класса I с рекомендацией лучшего хода.

Так, испытуемая Л. М. на вопрос экспериментатора, какие советы были лучше всего, ответила:

«Какие советы были для меня самыми ценными? Совет СПЗ (класса I), остальные менее, СП5 я не понимала, чего она может в отличие от СПЗ. Советы по приемам (класс III) — это правила игры, они и так ясны. Советы по ситуации (класс I) — ничего для меня не дали...»

Однако разные испытуемые по-разному определяют значимость сообщений.

Для испытуемого А. Х. наиболее значимым явился класс III сообщений о приемах, а весь процесс поиска наилучшего хода у этого испытуемого разворачивался на основе использования сообщений этого класса.

«Сейчас посмотрим приемы. У меня пока не получился прием 1, прием 2 тоже, так как у меня нет фишек... Прием 3... Это мы можем. Я хочу взять прием 3, и у меня еще есть ход. Что я имею, если я пойду с поля 5... я найду с 5... (читает приемы)... Ага... Я хочу посмотреть, набрать на поле 2 13 фишек. Как? Если с 4, то туда положу 1 (фишку), если я пойду с 6 — не получается. 3 — лучше. А если спросить позиции (I класс сообщений)? Да, я хочу СП1 (после ответа машины)... Нет, машинный ход не дойдет до 2... Я хочу сам попробовать... Постараюсь сделать несколько ходов самостоятельно, а потом спрошу машину по ситуации, если очень глубоко заберусь. Вообще с машиной легче работать. Все шпаргалки тут».

Использование в экспериментах ситуации «ложного» совета показало, что в процессе взаимодействия с ЭВМ выявляется разная степень активности испытуемого. На нее существенное влияние оказывают не только внешние факторы, но и априорные оценки человека возможностей ЭВМ. Внешние факторы могут препятствовать созданию процесса совместного решения, например, в случае технических или других системных неполадок или при выдаче «ложных» советов. Как оказалось, внешние факторы играют более второстепенную роль, чем априорные оценки испытуемых возможностей ЭВМ и ее роли в совместном решении.

В экспериментах условия «ложного» совета создавались только для трех испытуемых (Е. П., О. М. и А. Х.), причем наиболее длительными эти условия были у испытуемого Е. П. (на протяжении четырех ходов подряд), который до эксперимента реально оценивал возможности ЭВМ. Несмотря на такое длительное и непрерывное поступление от машины ложных сведений, этот испытуемый не прерывал взаимодействия с ЭВМ. Более того, он стремился получить от машины сведения о возможных послед-

ствиях действий противника, для чего использовал функциональные особенности сообщения СПЗ, которое дает прогностическую информацию только для него. Для этого он заменил свои позиции на позиции противника.

Совершенно иначе развивалось взаимодействие у испытуемой О. М., которая сильно завывала возможности ЭВМ. Она так оценивала будущую ситуацию совместного решения:

«Очень удивительно, как это машина работает, наверное, у нее очень сложная программа. Очень хорошо, что она может быть советчиком!»

А при поступлении только одного «ложного» совета взаимодействие сразу же прекратилось, испытуемая не обратилась повторно к ЭВМ за новым сообщением.

«Ну, я сейчас спрошу машину, с машиной интересно (обращается за сообщением СПЗ, которое печатает ложные сведения). Ну, мне же надо как-то ходить... А почему машина подсказала плохой ход? Ведь нельзя же пропустить ход?»

В исследовании наблюдалось 4 типа проявления активности.

1. Прекращение взаимодействия без попыток дальнейшего его возобновления в случаях возникновения внешних помех (сбой программ, ошибки испытуемых при наборе игровой ситуации или в случае «ложных» советов). Испытуемые самостоятельно, без машины, анализировали и выбирали очередной ход (испытываемая О. М., испытуемая Л. М.).

2. Взаимодействие испытуемого с ЭВМ, которое характеризуется двумя видами исследовательской деятельности: по обследованию игровой ситуации и основных машинных сообщений (испытываемые Л. М., А. К., М. К., Д. М.).

3. Преобразование структуры взаимодействия таким образом, чтобы изменить структуру обращения и одновременно получить два сообщения сразу или быстрее организовать «диалог». Еще до получения ответного хода противника испытуемый печатает на пишущей машинке сообщения (вспомогательные), которые не несут непосредственно информации о решаемой задаче (испытываемый А. Х.):

«Пока он там думает и делает ход, я заранее узнаю СПЗ».

4. Преобразование машинных сообщений другими способами, не предусмотренными в инструкции. Это имело место в тех случаях, когда испытуемый стремился узнать машинные оценки перспективных ходов противника (испытываемый Е. П. — в ситуации длительного «ложного» совета; испытуемый Ю. М. — в ситуации неоднократного, продолжительного несовпадения собственных оценок выбранного им хода с оценками, получаемыми от машины по сообщению СПЗ).

Весь процесс совместного решения сопровождался высказываниями — оценками особого типа, в которых отражалось отношение испытуемого к выбираемому сообщению, его результату, к процессу взаимодействия, к задаче, к собственному участию в процессе совместного решения. Результаты экспериментов показали, что оценки испытуемых оказывают существенное влияние на процесс решения, его эффективность с точки зрения максимального использования сведений, содержащихся в основном сообщении. Было выявлено четыре типа оценок.

### 1. Оценка содержания машинных сообщений.

Испытуемая Л. М. оценивает содержание сообщения СПЗ: «Совет СПЗ дает оценки... сразу ясно... две цели — наилучший ход... смотрю, какие позиции (поля) имеют большие оценки, и сопоставляю их со своими. СПЗ выгодный, он дает сразу много информации».

2. Оценки испытуемыми своего участия в процессе совместного решения задач. Наиболее типичной для большинства из них была позиция сохранения за собой максимальной активности, проявляющейся в анализе и сравнении результатов собственных целей и сведений с получаемыми от машины.

Испытуемый Ю. М. так оценивает свое участие в процессе совместного решения:

«Работать с машиной правилось, однако если следовать буквально машинным сообщениям (имеется в виду сообщение СП1 о конкретной рекомендации хода), то тогда не остается пищи для размышления. Используя СПЗ, я могу оценить, сравнить свой ход и машинный и проанализировать, почему разница».

Испытуемая Л. М.: «Я почувствовала, что она помощник, когда узнала СПЗ... Очень правилось, когда моя оценка совпадала с ее».

3. Оценки временных характеристик различных подструктур диалоговых программ. Так, испытуемых не раздражало время, затрачиваемое машиной на подсчет игрового дерева.

Испытуемая Л. М.: «Время счета нормальное, я еще думаю».

Испытуемый А. Х.: «Пока машина считает, я думаю над ситуацией».

Испытуемый Ю. М.: «Машина думает столько, сколько человек? 50 сек.? Да, всего-навсего?».

Однако почти все испытуемые в качестве отрицательного момента взаимодействия отмечали медленное получение ответа на вспомогательные сообщения, которые служили для организации и возобновления «диалога», несмотря на то, что реальное время, затрачиваемое на печать сообщений типа «играть», «сообщите,

какой вы совет выбрали», было значительно меньше, чем время машинного решения.

Испытуемый А. К.: «Очень медленно печатает». Все время говорит: «Скорей бы играть».

4. Оценки испытуемыми ситуации эксперимента. В целом общее отношение к эксперименту характеризовалось заинтересованностью. Об этом свидетельствует факт неоднократного участия отдельных испытуемых. 5 из 8 испытуемых более одного раза участвовали в экспериментах. Они выражали желание продолжить эксперимент.

В экспериментах в процессе взаимодействия происходило изменение оценок содержания основного сообщения (оценки типа 1). Наблюдались различные формы использования сведений, получаемых в основных сообщениях, от полного отказа от них до принятия основного сообщения и включения его в структуру решения без изменений. В 78 игровых ситуациях 15 характеризовались полным нарушением совместного решения, 15 — частичным, 20 ходов испытуемые сделали под влиянием сведений, содержащихся в сообщении, и 28 ходов — на основе прямого, без изменения, использования сведений машины. Таким образом, наблюдалось следующее.

а) Полное нарушение психологической структуры совместного решения, отказ испытуемого обращаться к ЭВМ за сообщениями.

Испытуемый А. К.: «Сначала попробую сам, а потом посмотрю, что машина скажет».

б) Частичное нарушение процесса совместного решения, которое проявлялось в игнорировании сведений сообщения после обращения к ЭВМ.

Испытуемый Ю. М.: «Можно подготовить наступление, освободить 1 или 5, 6 можно пока не трогать... Спрошу СПЗ (после получения сведений)... Интересно! 4— наиболее высокая оценка у машины. А 5—0?! 5— нулевая (оценка). Совсем бесперспективная? Нет, пожалуй, я пойду все-таки с 5».

в) Частичное принятие машинного сообщения, которое проявлялось в том, что формально сведения (например, рекомендация лучшего хода) испытуемым не принимаются, однако они оказывают влияние, приводят к повторному анализу игровой ситуации и к переформулированию конечной цели. Испытуемый выбирает ход с поля, которое не было включено им в предварительном анализе.

г) Принятие машинного сообщения и включение его в структуру решения без изменения. Эта форма использования возник-

ла в условиях, когда игровая ситуация не позволяла испытуемому реализовать выбранную стратегическую цель, или при совпадении требований испытуемого к предполагаемому результату с машинными данными.

Испытуемый А. Х.: «А почему она так написала, попробую сам разобраться. Какие у нас приемы? (проверяет сообщения класса III). А, все правильно — аабить пустую позицию противника».

*Психологические факторы эффективного взаимодействия.* Эксперименты предварительного этапа исследования позволили дать общую психологическую характеристику деятельности испытуемых, решающих мыслительные задачи в условиях «диалога» с ЭВМ. Были выявлены виды исследовательской деятельности и определены их роль и структура в общем процессе совместного решения. Показано, что процесс совместного решения характеризуется проявлением активности определенного типа, которая играет важную роль в организации, поддержании и сохранении процесса взаимодействия человека с ЭВМ.

Активность субъекта проявляется также в его системе оценочных суждений о различных сторонах совместного решения. Эти оценки оказывают существенное влияние на эффективность процесса обращения и использования сведений, выдаваемых ЭВМ. Формы использования машинных данных позволяют сделать вывод, что подлинного (неформального) совместного решения на данном этапе добиться практически не удалось.

Этот факт можно объяснить следующими причинами: во-первых, новизной и почти полным отсутствием данных относительно психологических механизмов, влияющих на взаимодействие в режиме «диалога», во-вторых, ориентацией первого варианта программ на формальные методы и приемы, наиболее характерные для современных систем «искусственного интеллекта». Полученные результаты и выводы позволили сформулировать гипотезу о том, что процессы целеобразования являются важнейшим условием эффективного использования машинных сведений. Критерием эффективности может служить расширение возможностей человека в постановке качественно новых целей, позволяющих выработать оптимальные решения и достичь лучших результатов. Для подтверждения этой гипотезы на основном этапе были проведены исследования целеобразования в условиях совместного решения задач человеком и ЭВМ (серии 1—4, 10, 11), когда использование ЭВМ как помощника и советчика приводило к качественному преобразованию мыслительной деятельности. Также были проведены сравнительные исследования по использованию первого и второго вариантов программ (серии 5—9). Исследования в сериях 1—9 проводились совместно с Т. В. Корниловой.

Результаты предварительной серии показывают, что разные формы использования машинных сообщений определяются в ос-

новном структурой, составом и содержанием основных сообщений. Кроме того, первый вариант не позволял получить полный прогноз возможных последствий игрока и противника на различной глубине собственного анализа задачи.

Анализ оценок испытуемых, относящихся к форме обращения с ЭВМ, показал, что форма «диалога» должна быть более гибкой, более приспособленной к динамике самого мыслительного процесса. Была выявлена необходимость различных способов проверки машинных решений испытуемым.

При соответствии машинных сообщений содержательной стороне процесса целеобразования (второй вариант программ) имеет место непосредственное включение этих сообщений в процесс решения задачи человеком. Это приводит к появлению у испытуемого субъективной удовлетворенности от совместной работы с ЭВМ (серии 1, 10, 11.) В тех случаях, когда машинные сообщения не совпадали с содержательной стороной процесса целеобразования, отношение к процессу взаимодействия было различным (серии 5—9). Испытуемые не только не находили, но иногда и отвергали объективно лучший ход, рекомендуемый машиной. Совет машины был принят только в 38% случаев, в остальных отвергнут. В сериях 2—4 иногда отсутствовал самостоятельный анализ мыслительной задачи, испытуемые механически использовали машинные сообщения. Однако, несмотря на то что в этих сериях предварительный анализ задачи почти отсутствовал, результативность мыслительной деятельности в них была значительно выше, чем в сериях 5—9, а машинные сообщения были приняты во всех случаях.

Максимальная результативность была достигнута в сериях 1, 10, 11. Был найден объективно лучший ход в 18 из 20 задач (серия 1) и в 22 из 25 задач (серии 10, 11). Найденный испытуемым ход был объективно лучшим по критериям ЭВМ. В остальных случаях несовпадение хода испытуемого и объективно лучшего (по критериям ЭВМ) было связано с тем, что в предварительном анализе этот ход не попал в зону проверяемых с помощью ЭВМ.

В сериях 2—4 лучший ход был найден в 73% случаев и результативность мыслительной деятельности была значительно выше, чем в сериях 5—9 (только в 44% случаев было найдено верное решение). Расхождение в результативности мыслительной деятельности между сериями 1, 10, 11 и 2—4 связано, во-первых, с усложнением задач, которые испытуемые решали в сериях 2—4 (на глубине 5—7, вместо глубины 5 в серии 1); во-вторых, — с наличием ограничений в типах используемых машинных сообщений и выборе глубины машинного анализа; в-третьих, — с отсутствием дополнительных средств контроля и проверки со стороны испытуемого машинных сообщений, которые использовались ими в ходе мыслительной деятельности. Эти дополнительные средства (пошаговая распечатка машинных действий на специаль-



ных носителях информации — АЦПУ, а также поясняющие сведения, которые получал испытуемый по первоначальному сообщению) были введены в методику в сериях 10, 11. В итоге результативность мыслительной деятельности была доведена до 90% (вместо 73%).

В серии 3, в которой испытуемые решали задачу с ограниченной парой сообщений, наблюдались разные способы обращения к ЭВМ: полный перебор всех вариантов ходов (6 испытуемых из 10 обращались к машине за сведениями о всех возможных полях игровой ситуации) и выбор сведений только по отдельным просматриваемым полям (4 испытуемых). Однако, несмотря на такое неоптимальное решение, из 6 испытуемых 4 оценили положительно совместную работу с машиной.

Качественное изменение процессов целеобразования, которое происходило в сериях 1, 10, 11 и в отдельных случаях в других сериях со вторым вариантом программы, сопровождалось постепенным переходом анализа испытуемых на доступной для них без машины глубине к анализу на глубине 5—8 с использованием сведений, получаемых от машины. Под влиянием машинных сообщений изменялось и само содержание целей испытуемого: анализ игровых ситуаций осуществлялся в соответствии с содержанием основных сообщений.

Испытуемый И. В.: «Так, можно запросить сообщение по количеству угроз? — 79. Из 216 игровых ситуаций? 216 я учесть не смогу, да и 79 мне учесть трудно».

Как отмечалось (в серии 4), не всегда этот переход на большую глубину сопровождался качественным положительным изменением процессов целеобразования. Последнее в отдельных сериях имело свои пределы или зону. Так, в серии 4 на глубине 8 машинные сообщения не всегда включались в процесс целеобразования.

Испытуемый М. Б.: «На глубине 5 машина помогала, так как я мог оценить, прикинуть, а потом сравнить, а на глубине 8 машина не дает информации, по которой я мог бы с ходу судить о правильности решения».

Характерной особенностью всех задач, решаемых испытуемым, являлась необходимость анализа нескольких вариантов решения (от 1 до 6). Поиск наилучшего хода в предварительном анализе до обращения и при обращении к ЭВМ имел свои отличия. Без обращения к ЭВМ просмотр различных вариантов шире, а при совместном с машиной решении зона анализа может сужаться. Например, в серии 1 в 17 из 20 случаев с помощью ЭВМ проверялись от 1 до 5 полей. При этом испытуемые проанализировали от 3 до 19 советов, используя от одной пары сообщений до

всего их набора. В 2 случаях селективность анализа и выбора хода отрицательным образом сказалась на результате.

В итоге на данном этапе было получено качественное изменение процесса целеобразования, которое позволило испытуемому действовать более продуктивно. Большинство испытуемых взаимодействии с ЭВМ в случаях применения второго варианта программ рассматривалось как совместное решение.

Испытуемая С. М.: «Вот сегодня машина действительно выступала в качестве советчика, так как с ее помощью я проверяю свои ходы. (Экспериментатор: «Значит, в качестве проверочного механизма?») — Нет! Раньше (в серии 5) я выбирала ход, а она говорила, тот или нет, а здесь по-другому: здесь про каждое поле она (ЭВМ) могла все сказать... Раньше я думала, что она обманывает, а здесь я не могла ей не верить. Все видно, как она считает».

Таким образом, было достигнуто более полное по сравнению с первым вариантом программ использование машинных возможностей. Частота обращения за сообщениями при анализе одной игровой ситуации для варианта I составляла в среднем 2,38, для варианта II — 6,6. Наблюдались различия в характере обращений к сообщениям. Из 107 обращений на первом этапе исследования 77,5% обращений были связаны с классом 1 сообщений, 14% — с классом 2 и только 8,4% — с классом 3. Для серий 1—4, 10, 11 основного этапа обращение к сообщениям о накоплении фишек составило 71,2%, число обращений за остальными парами сообщений в сериях 1—4 составляло 29%, а в сериях 10, 11 — 45,5%.

Как и в предварительной серии, процесс совместного решения в основной серии сопровождался особым типом высказываниями — оценками, которые характеризовали различные стороны этого процесса. Почти для всех испытуемых оценки, возникающие непосредственно в процессе «диалога» с ЭВМ, носили одинаковый характер. Не встречалось негативных оценок вспомогательных сообщений, которые служили для организации структуры взаимодействия. На специальные сообщения у всех испытуемых была положительная реакция (смех, оживление). «Какая она у вас вежливая!», «Приятно пообщаться, будто на самом деле разговариваешь», «А скажите, сказать ей „пожалуйста“ можно?»

Таким образом на основном этапе были выявлены следующие изменения процессов целеобразования: 1) видоизменение целеобразования на основе машинных сообщений как по содержанию, так и по глубине анализа; 2) приведение в соответствие собственных целей с формулировками, содержащимися в машинном сообщении; 3) нарушение процессов целеобразования под влиянием машинных сообщений. Эксперименты показали, что для эффективного использования испытуемым содержательных машинных сообщений необходимо соблюдать определенные условия.

Не должно быть ограничений в возможностях использования различных типов машинных сообщений, произвольного изменения и выбора глубины машинного анализа. Необходимо задавать ритм «диалогу» таким образом, чтобы испытуемый имел возможность действовать совместно с машиной, развертывать процесс целеобразования и контролировать машинные сведения.

В сравнительном анализе 1 и 2 этапов исследования было выявлено, что «диалоговые» программы во всей совокупности разных видов сообщений (подструктур) оказывают влияние на деятельность человека в целом. Так, в зависимости от степени учета содержательных характеристик целеобразования в «диалоговой» программе можно наблюдать два качественно различных процесса: действительно совместное и формально совместное решение. Таким образом, наши эксперименты показали, что включение или невключение машинных данных в процесс решения является значимым параметром при оценке общей эффективности систем «человек — ЭВМ».

### § 3. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ «ЧЕЛОВЕК — ЭВМ»

Ведущие специалисты по проектированию вычислительной техники отмечают, что широкое использование ЭВМ в интеллектуальной деятельности человека связано с развитием новых методов программирования, «диалоговых» режимов взаимодействия, качество которых непосредственно влияет на эффективность систем «человек — ЭВМ» [34, 59, 85, 90]. В настоящее время трудоемкость разработки математического обеспечения подобных систем составляет от 400 до 5000 чел/лет [49] в зависимости от сложности решаемых с помощью ЭВМ задач и имеет тенденцию расти в геометрической прогрессии по сравнению с затратами на их техническое оборудование. Разработчики иногда рассматривают ЭВМ лишь как арифметическое устройство. Однако в последнее время в литературе, особенно зарубежной, отмечается, что «взгляд на ЭВМ как на арифметическую машину заставляет нас так расставить акценты, что особое внимание уделяется внутреннему строению машины в ущерб и за счет человека — пользователя, т. е. пользователя вынуждают планировать свою работу так, чтобы это было удобно для машины» [90, с. 14].

Специалисты в области систем передач данных на основании опыта многих зарубежных стран, и прежде всего США, считают, что в тех случаях, когда пользователи сами вводят информацию в систему или ведут с ЭВМ «диалог», психологические особенности процесса решения задачи будут оказывать основное влияние на разработку системы. «Пользователи системы могут быть разными. Одни умеют программировать, другие — нет. Эти различия приводят к различиям в структуре диалога. В будущем,

когда появятся более разнообразные средства связи, это различие усилится» [90, с. 24]. Сейчас в зарубежном проектировании тематического обеспечения отмечается необходимость упрощения «диалоговых» программ и приспособления их к нуждам непрофессиональных пользователей [59, 36].

Необходимо отметить, что в инженерно-психологической литературе, которая, казалось бы, наиболее близко связана с нашей проблематикой, вопрос об эффективности «диалоговых» систем специально не рассматривается, а более общие характеристики деятельности человека в системах «человек — машина» не могут быть прямо использованы при оценке эффективности «диалоговых» систем. Например, при попытках использовать в качестве критерия эффективности «способность решать возложенные на человека-оператора задачи своевременно, точно, на протяжении заданного времени с минимальными затратами сил, средств, энергии и материалов» [48, с. 35] исследователи отвлекаются от характеристики собственно творческой деятельности субъекта (целеобразования, формирования и динамики оценок и т. д.). Одной из причин недостаточной разработки проблемы эффективности является концентрация исследований применительно к деятельности человека-оператора, а не пользователя. Деятельность пользователей отличается от деятельности операторов не только содержанием решаемых задач и временными характеристиками процесса решения, но и структурой «диалога», которая имеет более сложный состав.

Рассмотрим, как трактуется понятие эффективности использования ЭВМ в рамках систем «человек — ЭВМ». При кибернетическом подходе эффективность взаимодействия рассматривается с точки зрения следующих факторов: качество, время и стоимость решения [103]. Авторы, стоящие на такой позиции, считают, что эти факторы непосредственно связаны с определенными характеристиками процесса взаимодействия: взаимопониманием и психологической готовностью. Применительно к «диалоговым» системам можно констатировать различия в интерпретации понятий: «взаимодействие», «диалог», которые сказываются на методах анализа и проектировании «диалоговых» систем, что в свою очередь отражается на подходах к анализу эффективности функционирования этих систем.

Имеются два вида интерпретации термина «взаимодействие». В кибернетическом, информационном аспекте «взаимодействие» понимается как «процесс обмена сообщениями между человеком и вычислительной машиной, обусловленный необходимостью последовательного или параллельного выполнения человеком и машиной действий по совместному решению какой-либо задачи» [110]. При психологической трактовке взаимодействие пользователя при решении мыслительных задач на основе машинных сообщений «должно осуществляться, когда у пользователя возникает потребность в обращении к вычислительной машине; здесь

характер взаимодействия должен приближаться к ритму естественного психологического процесса» [105, с. 38].

С психологической точки зрения взаимодействием можно называть деятельность человека по решению задач при условии использования или неиспользования сообщений, получаемых при помощи машины. Эта деятельность зависит от субъективного отношения человека к машинным сообщениям, целей, формируемых субъектом, и выбора средств их достижения. Деятельность под влиянием машинных сообщений может изменяться. В частности, при благоприятных условиях происходит развертывание творческих компонентов. Как показывают наши эксперименты, воздействие ЭВМ на человека осуществляется не только в момент запроса и получения от машины сообщения. Представление человека о возможностях машины, особенностях программы оказывает существенное влияние на его готовность к использованию (или неиспользованию) машинных сообщений и влияет на эффективность их взаимодействия. Данные некоторых исследований говорят о том, что существенное влияние на результативность взаимодействия оказывают индивидуальные особенности пользователя [59, 82].

При описании взаимодействия человека с ЭВМ используется выражение «совместное решение задач человеком и ЭВМ», под которым имеется в виду чисто внешняя форма организации взаимодействия. С психологической точки зрения не все ситуации обмена сообщениями между человеком и машиной можно квалифицировать как совместное решение. Едва ли оправданно говорить о совместном решении, когда испытуемые отказываются от машинных сообщений. Собственно совместным решением можно называть лишь такую организацию взаимодействия, при которой машинные сообщения принимаются субъектом, включаются в структуру его деятельности, в частности в процесс целеобразования. Только при таких условиях формируется положительное отношение субъекта к машинным сообщениям и машине в целом. Игнорирование этих факторов может снижать эффективность взаимодействия.

При расшифровке понятия «взаимодействие» используются характеристики: а) взаимопонимание между человеком и ЭВМ; б) психологическая готовность к осуществлению взаимодействия; в) доступность ЭВМ для человека; г) быстрота реакции ЭВМ; д) удобство общения [103]. Каждая из этих характеристик может трактоваться по-разному.

Психологическая готовность к осуществлению взаимодействия иногда связывается только с наличием у пользователя готового алгоритма решения всей задачи в целом или отдельной ее части. Это — очень важный параметр деятельности, однако, как показали наши эксперименты, готовность к взаимодействию определяется в основном отношением человека к ЭВМ, которое характеризуется априорными оценками возможностей ЭВМ и оценками,

формируемыми в самом процессе взаимодействия. Она может принимать крайне противоположные формы: от полного отказа от взаимодействия с ЭВМ до подлинного совместного решения.

Взаимопонимание с психологической точки зрения — это лишь метафора, поскольку психологические процессы понимания у человека включают в себя не просто формальную обработку знаков информации, но и анализ смысла сообщения, а также сопутствующие им эмоциональные реакции, которые отсутствуют в машинном «понимании». Если считать взаимодействие между человеком и ЭВМ решающим условием эффективности «диалоговых» систем, то оно явно недостижимо. Между тем иногда принцип взаимопонимания формулируется как один из основных при эффективном взаимодействии. Считается, что взаимопонимание должно «отражать знание системы знаковых языков для обмена информацией и наличие хотя бы частично совпадающего представления о предмете сообщения» [37, с. 9].

Установление взаимопонимания в таком контексте рассматривается лишь как процесс изучения человеком возможностей машины при решении некоторой задачи с ее помощью. Основным результатом при этом считается правильное формулирование человеком сообщений машине. При таком подходе происходит абстрагирование от сложного структурного состава процесса понимания человеком тех или иных сообщений.

Доступность ЭВМ для человека также может интерпретироваться по-разному. В некоторых случаях она определяется не только временными характеристиками машины и возможностями программного обеспечения, но и отношением пользователя к ЭВМ. С психологической точки зрения доступность ЭВМ для человека может быть связана с фактором доверия или недоверия человека к данным ЭВМ. Принцип неограниченности доступа в «диалоговом» режиме должен трактоваться не только в чисто формальном плане, но и в психологическом, так как в тех случаях, когда испытуемые не принимают машинные сообщения или решают задачу без использования ЭВМ, имеет место ограничение доступа.

Быстрота реакции ЭВМ должна оцениваться с учетом различной значимости для испытуемого машинных сообщений разного вида (основных, вспомогательных, специальных), сложности решаемых задач, а также априорных оценок пользователя предполагаемой длительности времени ответа ЭВМ. Априорные оценки быстроты реакции ЭВМ не всегда соответствуют реальным временным затратам машины на решение задачи пользователя, поэтому в «диалоговых» программах должна быть предусмотрена возможность для поддержания коммуникации человека с ЭВМ в случаях рассогласования субъективных оценок с реальными затратами. Имеются данные о том, что неопределенность при ожидании ответа ЭВМ может дезорганизовать деятельность пользователя.

Удобство общения должно включать наряду с общепринятыми условиями и учет эмоционального состояния человека, который в процессе взаимодействия персонифицирует ЭВМ, относится к ней, как к партнеру. Универсальность диалоговых программ предполагает не только возможность широкого доступа разных пользователей, но и учет индивидуальных особенностей человека и степени его активности в характере использования сведений ЭВМ.

«Диалог» человека с ЭВМ, его структура также могут характеризоваться как с технической точки зрения, так и с психологической. В кибернетическом контексте «диалог» понимается как режим работы человека с вычислительной машиной, для которого характерно периодическое повторение цикла, включающего выдачу машине задания, получение ответа и его анализ. Основными характеристиками «диалога» считаются его форма (графическая или буквенно-цифровая структура), временные параметры. В информационно-кибернетическом плане структура включает только характеристики сообщений, которыми может обмениваться человек с ЭВМ; в психологическом — структура «диалога» предполагает ритмическую организацию их совместного решения. Величина сообщения ЭВМ может также трактоваться либо чисто формально (по количеству символов), либо с учетом значимости для человека, легкости и удобства набора сообщения, возможности изменять его форму в процессе совместного решения.

Анализ проведенных нами исследований показал, что эффективное построение «диалога» с учетом содержательных психологических характеристик пользователя требует дифференциации машинных сообщений по их функции в деятельности. Одни из них включаются в процесс целеобразования, видоизменяя его, другие регулируют ритм коммуникации, третьи позволяют формировать формы отношения к ЭВМ. Оказалось, что точность прогнозов затрат времени человека на решение мыслительных задач во многом зависит от правильного и полного учета психологических условий ритма коммуникации.

Как отмечает один из крупных специалистов по системам передачи данных, Дж. Мартин, «при создании эффективного интерфейса человек — машина структура диалога является более значимым фактором, чем время ответа системы» [59, с. 73]. Эта оценка значимости структуры процесса совместного решения нашла подтверждение в экспериментах. Например, наиболее трудно приспособляемой к человеку подструктурой «диалога» является вспомогательная часть машинных сообщений, которая выполняет служебную роль в организации общего ритма взаимодействия. Это наиболее неизменная и часто повторяемая часть должна обеспечивать удобство и легкость обращения за основными машинными сообщениями.

Как было показано, при взаимодействии человека с ЭВМ возникают два типа задач: мыслительные и коммуникативные. Сле-



довательно, общий результат взаимодействия определяется как эффективностью решения мыслительных задач, так и организацией оптимального ритма коммуникации. Именно ритм является одним из определяющих элементов коммуникативных задач [13, 30].

В экспериментах было выявлено пять тактов в ритме коммуникации в отличие от двухтактного взаимодействия, характерного для кибернетического подхода [103, 110]. Процесс совместного решения определяется чередованием тактов: 1) собственного анализа условий задачи; 2) выбора конкретного способа включения ЭВМ в поиск решения; 3) определения требований к организации «диалога», выбора формы представления вводимых и выводимых данных и формирования запроса в ЭВМ; 4) получения машинного ответа на конкретном этапе решения и 5) соотнесения и анализа машинного ответа с исходными условиями задачи. Такты 1 и 2 являются центральными в процессе совместного решения, так как в этот период фактически определяются цели, формируемые испытуемым, зона поиска наилучшего решения, выбирается адекватный способ получения машинных данных. Поскольку время «диалоговых» сообщений влияет на стоимость системы, постольку оптимальная организация ритма коммуникации является важной проблемой, которая еще ждет своих исследователей. В литературе нет единого мнения относительно того, какой должна быть быстрота ответа машины. Одни авторы [59] считают, что чем быстрее, тем лучше, другие ставят быстроту выдачи ответа в зависимости от характера задач: либо вычислительных — тогда время ответа должно выражаться в секундах, либо невычислительных — тогда время ответа будет измеряться минутами.

Наиболее эффективным «диалоговый» режим при кибернетическом подходе будет в случаях [110], когда среднее время реакции машины является достаточно малой величиной (от нескольких долей секунды до нескольких секунд). По нашим данным, длительность тактов может колебаться от десятков секунд до нескольких минут в зависимости от сложности задачи и содержания машинного сообщения. В экспериментах максимальная длительность от момента получения сообщения до ответа испытуемого составляла 8 мин 25 сек (такт 5), максимальная длительность до обращения к ЭВМ была равна 5 мин 9 сек (такт 1), максимальная длительность выбора типа сообщения достигала 2 мин 23 сек (такт 2), максимальная продолжительность такта 3 была 2 мин 24 сек, такт 4 колебался в пределах 1 мин.

Экспериментальные данные позволяют выявить определенную зависимость между длительностями различных тактов. Анализ временных интервалов, фиксируемых в эксперименте, дает возможность говорить о прямой зависимости между временем ожидания машинного ответа и временем анализа исходной задачи (такты 1, 4). На длительность такта 3 оказывают влияние раз-



личные факторы: объем и сложность вводимых и выводимых данных, наличие различных форм представления машинного результата, структура «диалога». Так, время, затрачиваемое испытуемым на принятие решения относительно формы представления данных, может быть более длительным, чем время непосредственной организации «диалога» (распечатка вспомогательных сообщений).

Рассматривая взаимодействие по параметру времени, специалисты по вычислительной технике выделяют различные режимы временной организации, а именно: оперативный, неоперативный и пакетный. Оперативный режим предполагает «диалоговый» способ взаимодействия между человеком и ЭВМ, при котором связь человека с вычислительной машиной в процессе деятельности не прерывается. «Диалоговые» сообщения, как правило, невелики и быстро выдаются машиной. Неоперативное взаимодействие более длительное. В этом случае используются сложные и объемные тексты, графики и изображения. В таком режиме, по мнению отдельных специалистов в области вычислительной техники, решаются в основном творческие задачи. В пакетном режиме взаимодействия время от момента передачи машине задачи до момента получения человеком готовых результатов может быть очень большим. Сейчас основное внимание при проектировании систем «человек — ЭВМ» уделяется оперативному и пакетному режиму взаимодействия. Неоперативный режим, наиболее соответствующий процессу совместного решения, пока не получил должного развития при разработке систем «человек — ЭВМ». Практически отсутствуют рекомендации по организации его ритмической структуры, составу сообщений, программному обеспечению.

Разработка «диалоговых» систем иногда основывается на двух следующих методологических принципах: на разработке теории решения задач человеком в режиме «диалога» с ЭВМ и количественном исследовании и формализации факторов их эффективного взаимодействия. Наряду с количественным исследованием эффективного взаимодействия необходимо проводить и качественный психологический анализ общей структуры совместного решения, куда входит анализ мыслительной деятельности и взаимодействия человека с ЭВМ.

Эксперименты показали, что эффективность взаимодействия в существенной мере зависит от выделения качественных характеристик целеобразования и учета их в программах ЭВМ. Содержательные машинные сообщения воспринимаются человеком как советы, если они отражают перспективное изменение условий задачи на разной глубине решения. Распечатка решений ЭВМ и наличие дополнительных средств контроля выбранного сообщения (это может быть второе поясняющее сообщение) позволяют человеку анализировать машинные решения, убедиться, что машина просчитывает именно те задания, которые даны человеком. Таким образом, снимается фактор недоверия к сведениям, получае-

мым человеком от ЭВМ. Структура программ должна предусматривать возможность использования полученных сообщений не только на конечном этапе, но и непосредственно в процессе совместного решения задачи. В структуре программ должна отражаться и динамика процесса целеобразования.

Менее эффективным является такое взаимодействие, которое не оценивается человеком как совместное решение. Это приводит в ряде случаев к непринятию машинных сообщений, негативному к ним отношению, отказу от совместного решения.

Немаловажным фактором формирования положительного отношения к ЭВМ является ритмическая организация процесса взаимодействия с включением в программы специальных сообщений, позволяющих имитировать диалог между людьми. Результаты показали, что введение таких сообщений способствует стимуляции активности пользователя в работе, особенно при появлении внешних помех (ошибок при наборе сообщений, неполадок в системе и т. п.). Кроме того, сообщения оживляют монотонный процесс технических процедур взаимодействия.

Подведем итоги анализа проблемы эффективности «диалоговых» систем.

1. Анализ литературных данных говорит о том, что в настоящее время доминирующим является кибернетический подход к проблеме эффективности, опирающийся на количественные характеристики. При разработке «диалоговых» систем взаимодействия человека с ЭВМ основное внимание уделяется оперативному режиму. Неоперативный режим (совместное решение), характерный для решения сложных задач, пока еще не получил должного развития при разработке систем «человек — ЭВМ».

2. Степень эффективности взаимодействия человека с ЭВМ (принятие или непринятие машинного сообщения, характер его воздействия на испытуемого) определяется содержанием машинных сообщений, включенностью их в анализ задачи.

3. Структура «диалоговых» программ должна включать три типа подструктур, оказывающих различное влияние на общую эффективность и различающихся функциями и смысловым содержанием.

4. Общая структура коммуникации должна включать процесс не только непосредственного взаимодействия, но и решения мыслительных задач.

5. Определяющим фактором эффективности взаимодействия является содержательность основных машинных сообщений, сформулированных с учетом механизмов целеобразования субъекта в процессе решения мыслительной задачи.

6. Эффективность мыслительной деятельности человека, использующего машинные сообщения, определяется не только внешней формой этих сообщений, но и внутренним отношением субъекта к ним, всей ситуацией взаимодействия в целом. Только в этом случае можно говорить о подлинно совместном режиме ре-

шения задачи. Напротив, неэффективное с точки зрения психологии взаимодействие человека с ЭВМ характеризуется нарушением процессов целеобразования, механическим использованием машинных сообщений, отказом от них. В этом случае можно говорить о «мнимом» режиме совместного решения.

7. Машинные сообщения, организующие «диалог», должны быть приспособлены к индивидуальным особенностям пользователя.

8. Психологические исследования процессов целеобразования в лабораторных условиях с применением предложенных методик позволят выявить новые эвристики для построения дерева решений. Учет их в программах при решении задач приводит к значительному сокращению машинного времени.

*О. К. Тихомиров, Ю. Д. Бабаева*

### ПРИМЕНЕНИЕ ЭВМ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ЦЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ

Центральной задачей настоящего исследования являлось изучение возможностей применения вычислительных машин для управления интеллектуальной деятельностью человека на основе учета ее психологического строения. Особый интерес представляет использование вычислительных машин для управления теми интеллектуальными процессами, которые на современном этапе развития техники нельзя передать ЭВМ. В качестве такого процесса было выбрано целеобразование, которое в настоящее время интенсивно исследуется [76]. Предварительный анализ [12] показал, что процессы целеобразования не описываются полностью существующими методами формализации. Возникает, следовательно, важная проблема изучения путей и методов управления неформализованными процессами, так как формализованные могут быть полностью переданы ЭВМ.

В условиях лабораторного эксперимента изучался процесс продуцирования испытуемым формулировок возможных целей исследования объекта, предлагаемого экспериментатором. Как известно, существуют различные виды целеобразования [91]. В наших условиях изучался один из них — продуцирование возможных (условных) целей. Рассмотрение поля возможных целей интерпретируется некоторыми авторами в качестве важного составного компонента творческих способностей [146]. Вместе с тем эти процессы оказались почти неизученными в психологии творчества [148].

Наиболее близко к решению задачи управления производством возможных целей подошли авторы методик «генерирования идей», таких, как «мозговой штурм» [144], «синектика» [125], «морфологический анализ» [156] и др. Однако реализация на ЭВМ этих методик, включающих множество неформализованных компонентов, затруднена [70, 100].

Чтобы охарактеризовать некоторые из этих трудностей, проанализируем одно из традиционных направлений использования вычислительных машин в творческой деятельности, которое оказалось, пожалуй, наиболее представленным в настоящее время в работах, исследующих возможности управления процессом «генерирования идей» при помощи ЭВМ. В рамках этого направления машина используется как вспомогательное средство для продуцирования и исследования некоторого поля возможностей, определяемого заданным алгоритмом. Она синтезирует все возможные варианты идей (или определенных заготовок для них) на основе общего замысла человека и некоторого перечня заданных им элементов. В память машины закладывается в закодированном виде определенный набор этих элементов. Последующий машинный синтез вариантов реализуется на основе специального комбинаторного алгоритма, который посредством обработки заданных элементов по определенным правилам и задает поле возможных комбинаций.

А. Моль, обосновывая возможность подобного использования ЭВМ в художественном и научном творчестве, указывает, что поле возможностей в любой проблемной ситуации, как правило, исключительно обширно. «Человек, выбирающий некоторый путь в этом поле, может пройти мимо гораздо более привлекательных вариантов, даже не подозревая об их существовании. Лишь машина, систематически применяя все правила комбинаторики ко всем заданным элементам, в состоянии рассмотреть и исчерпать все поле возможностей» [61, с. 91—92]. Это предположение в целом весьма логично. Однако при попытках его реализации исследователи сразу же столкнулись с рядом принципиальных трудностей, которые были связаны как с самим процессом выявления элементов и правил, так и с созданием специальных «программ-фильтров». Необходимость разработки этих программ обосновывается следующим. Дело в том, что селективность, сужающая границы анализируемого субъектом поля возможностей, является не только «мешающим» [144], но и необходимым фактором функционирования человеческого мышления. При этом оценивание и отбор вариантов происходят далеко не всегда на основе формализуемых правил, которые можно было бы воплотить в «программе-фильтре». Лишенная же этих специфических для человеческого мышления функций оценки, ЭВМ может синтезировать такое огромное количество вариантов, что выбор наилучшего потребует от человека весьма значительных усилий. Кроме того, при разработке комбинаторных алгоритмов далеко

не всегда удается выявить оптимальный набор правил, поэтому многие синтезируемые машиной варианты могут оказаться вообще бессмысленными. Таким образом, возникает необходимость в специально организованном «диалоговом» взаимодействии между человеком и ЭВМ.

К числу общих недостатков, присущих имеющимся в настоящее время методам использования ЭВМ для управления процессом «генерирования идей», мы отнесли следующие.

1. Большинство методик практически не опирается на данные психологических исследований. Необходимо учитывать, что среди их создателей (инженеров, изобретателей) мало профессиональных психологов, психологи же далеко не всегда с достаточным вниманием относятся к анализу указанных методик, что, с нашей точки зрения, является значительным тормозом на пути дальнейшего развития этого перспективного направления.

2. При попытках машинной реализации методик «генерирования идей», как правило, не учитываются мотивационно-эмоциональные компоненты деятельности. Более того, существует мнение, что многие эффективные приемы воздействия на эмоционально-мотивационную сферу человека, которые с успехом используются в целом ряде известных методик, не могут быть в настоящее время использованы в автоматизированных системах, поскольку не поддаются алгоритмизации.

В нашем исследовании управление целеобразованием осуществлялось в условиях использования ЭВМ в специально разработанном «диалоговом» режиме. Создание режимов основывалось на данных предварительного психологического анализа управляемой интеллектуальной деятельности и включало учет мотивационно-эмоциональных компонентов деятельности. Соглашаясь с невозможностью формализации целого ряда психологических факторов, мы, однако, не разделяем точку зрения о невозможности их реального использования в автоматизированных системах.

Эффективность современных «диалоговых» систем может быть значительно повышена именно за счет широкого использования приемов и методов управления неформализованными процессами.

В условиях «диалога» с ЭВМ можно выделить по крайней мере три класса целей, продуцируемых испытуемым.

1. Цели исследования объекта, предлагаемого экспериментатором (возможные цели). Назовем их сокращенно В-целями. Их совокупность характеризует поле возможностей, которое выявляет испытуемый в эксперименте.

2. Цели, связанные с непосредственным общением испытуемого с экспериментатором, назовем Э-целями.

3. Цели, возникающие в ходе опосредованной машиной коммуникации с экспериментатором или другими испытуемыми, назовем М-целями.

Экспериментальное исследование было направлено на анализ В-целей. Остальные классы целей изучались лишь в их связи с В-целями.

*Обоснование экспериментальной методики.* При ее разработке мы опирались на данные проведенных ранее исследований [11, 12], а также на такие известные методики, как методика изучения «чувствительности к проблемам» Гилфорда [127], «морфологический анализ» Цвики [156] и метод «гирлянд идей и ассоциаций» Буша [24]. Все они были привлечены нами по следующим соображениям.

Среди весьма немногочисленных психологических исследований, посвященных изучению процесса продуцирования возможных целей, преобладают экспериментальные работы, связанные с использованием тестов «чувствительности к проблемам». Опираясь на эти конкретные данные, можно более обоснованно судить о характере изменений, которые вносит использование ЭВМ в процесс целеобразования.

По мнению Гилфорда, «чувствительность к проблемам» может проявляться в форме осознания потребности в определенных изменениях наличной ситуации или осознания дефектов и недостатков в существующих вещах. Эта «чувствительность» — важный составной компонент творческих способностей, она позволяет индивидууму быстро осознавать странность, необычность, противоречивость проблемных ситуаций. Осознание подобных несоответствий и служит, в частности, источником возникновения целей действий, направленных на их устранение. При разработке тестов «чувствительности к проблемам» Гилфорд исходил из предположения, что в экспериментальной ситуации конкретную область продуцирования проблем можно задавать в виде некоторых объектов или ситуаций. При этом чем более обыденна ситуация или объект, тем больший «творческий потенциал» требуется от испытуемого для выявления «дефектов, потребностей и недостатков» [127].

Нами были привлечены методики Ф. Цвики и Г. Буша, поскольку именно они входят в число тех немногочисленных методик управления процессом «генерирования идей», которые оказались наиболее приспособленными для машинной реализации. Обе они основаны на использовании определенных комбинаторных алгоритмов. При синтезе «заготовок» для В-целей используются либо правила полного перебора всех возможных комбинаций предварительно выбранных значимых факторов, характеризующих исследуемый объект [156], либо правила, позволяющие получать различные комбинации элементов «гирлянды» синонимов изучаемого объекта с элементами «гирлянд ассоциаций» [24]. Такой подход, по мнению авторов этих методик, позволяет существенно расширить границы поля возможных целей, выявить новые оригинальные направления в исследовании различных технических объектов.

Основные положения разработанной нами экспериментальной методики существенно отличаются от описанных выше.

1. Проблемная ситуация, задающая область продуцирования В-целей, была представлена, как и в «Аппаратурном тесте» Гилфорда, входящем в батарею тестов «чувствительности к проблемам», в виде хорошо известных бытовых объектов. Однако в отличие от этого теста мы не накладывали жестких ограничений на количество выявленных вариантов целей, а наоборот, просили испытуемого сформулировать как можно больше возможных целей исследования заданного объекта. Из инструкций было также исключено специальное указание на поиск «дефектов и недостатков». Это позволяло, с нашей точки зрения, более обоснованно судить об особенностях выявляемого испытуемым поля возможностей.

2. Выделение элементов, которые закладывались в память машины и использовались при функционировании комбинаторного алгоритма, основывалось на данных специальной предварительной серии экспериментов. Анализ этих данных показал, что элементами могут служить не только свойства объекта исследования (как это предлагалось в методиках Ф. Цвики и Г. Буша), но и конкретные приемы, позволяющие преобразовывать формулировки свойств в формулировки возможных целей. «Прием» — это условное название для обозначения определенной словесной конструкции с пропуском типа «улучшить... (свойство *ai*)». Если на место пропуска подставить некоторое свойство объекта, то можно получить формулировку одной из возможных целей его исследования. Выявление же конкретных приемов, которые использовали испытуемые при продуцировании формулировок В-целей, происходило на основе анализа протоколов предварительной серии экспериментов.

3. Разработанные нами машинные алгоритмы также существенно отличались от описанных выше. При реализации машинного синтеза «заготовок» для В-целей мы отказались от применения правил полного перебора всех возможных комбинаций выявленных элементов. Вместо этого использовались специальные правила, учитывающие определенные различия в вероятности актуализации выявленных свойств и приемов в реальной деятельности испытуемых. Для этого в память машины закладывались не только формулировки свойств и приемов, но и данные о частоте их актуализации, полученные при анализе результатов предварительной серии экспериментов.

При разработке методики этой серии мы исходили из предположения о наличии определенных связей между процессами продуцирования формулировок возможных целей исследования объекта и выявления его свойств. Избирательность, свойственная человеческому мышлению и сужающая границы анализируемого испытуемым поля возможностей, может проявляться как в определенной селективности выбора самих приемов, свойств и



их комбинаций, так и в избирательности применения приемов к тем или иным свойствам и их комбинациям. Получение статистически обоснованных данных об этих особенностях процесса целеобразования позволяет не только генерировать нетрадиционные «заготовки» для В-целей, но и разрабатывать специальные подпрограммы для получения машинных формулировок, возможных целей, характеризующихся другой избирательностью, заданной экспериментатором. Этот подход открывает интересные перспективы в изучении особенностей протекания процесса целеобразования в условиях «диалога» человека с партнером, у которого избирательность при продуцировании формулировок возможных целей строится *на основе других принципов*.

На этой базе были разработаны четыре «диалоговых» режима: «оригинальное свойство», «свойство», «комбинация свойств» и «проблема». Они характеризуются использованием случайно генерируемых свойств объекта (имевших разную вероятность актуализации), случайных комбинаций этих свойств, а также подпрограмм, позволяющих получать машинные формулировки В-целей. Испытуемые могли не только свободно выбирать указанные режимы взаимодействия с ЭВМ, но и менять их в процессе работы.

4. Оценка эффективности разработанных «диалоговых» режимов была неразрывно связана с проведением сравнительного анализа продуктивности деятельности испытуемых в традиционных условиях (без использования ЭВМ) и в условиях «диалогового» взаимодействия с вычислительной машиной. Необходимо было выяснить, приводит ли применение перечисленных режимов к существенному расширению границ анализируемого испытуемым поля возможностей и выявлению более привлекательных вариантов возможных целей. При проведении этого анализа для оценки качества продуцируемых испытуемыми формулировок В-целей применялись экспертные методы.

5. Новым направлением в изучении различных форм использования ЭВМ в интеллектуальной деятельности человека является, с нашей точки зрения, исследование возможностей управления этой деятельностью путем специальных воздействий на эмоционально-мотивационную сферу человека.

Известно, что на продуктивность деятельности человека оказывают существенное влияние эмоционально-мотивационные факторы. Однако, поскольку эти факторы в настоящее время не поддаются формализации, их использование в режиме «диалогового» взаимодействия человека с ЭВМ требует разработки специальных методических приемов. В этой связи нами были выдвинуты следующие основные предположения: а) о возможности осуществления воздействий на эмоционально-мотивационную сферу человека в режиме «диалога» с ЭВМ путем использования различных форм группового взаимодействия, опосредованного ЭВМ; б) о возможности использования объективных данных о ве-



гетативных параметрах для управления интеллектуальной деятельностью человека в «диалоговом» режиме (особый тип обратной связи в системе «человек — ЭВМ»). При этом, поскольку основная трудность практического использования вегетативных данных заключается в их полифункциональности, была выдвинута гипотеза о влиянии конкретных механизмов мотивации на процесс отделения значимых с точки зрения реализации тех или иных управляющих воздействий вегетативных параметров от незначимых.

На основе этих предположений были разработаны следующие новые варианты экспериментальных методик: 1) в режиме диалога с ЭВМ специально создавались благоприятные условия для возникновения у испытуемых мотива соревнования с ЭВМ, что по существу представляло собой опосредованное машиной соревнование с другими участниками эксперимента; управление этим процессом велось путем варьирования оценочных ответов машины; 2) изучение более гибких форм воздействия на эмоционально-мотивационную сферу человека проводилось в экспериментах, в которых выдача машинных ответов согласовывалась с конкретным функциональным состоянием испытуемого в процессе выполнения им экспериментального задания.

Использование приемов такого типа позволяет, с нашей точки зрения, осуществлять гибкое управление неформализованными процессами в деятельности человека. Повышение их эффективности может происходить не только за счет использования тех или иных возможностей современных ЭВМ (таких, как огромный объем памяти, быстроедействие и т. д.), но и за счет наибольшей активации специфических мыслительных возможностей самого субъекта, работающего в условиях «диалогового» взаимодействия с ЭВМ.

Все машинные программы были написаны на языке PL-I для ЭВМ ЕС-1020. Опишем более конкретно экспериментальные методики и полученные данные.

*Исследование процессов продуцирования возможных целей в условиях «диалогового» взаимодействия человека и ЭВМ. Описание экспериментальной методики.* В серии предварительных экспериментов по изучению процесса продуцирования возможных целей в качестве объектов назывались хорошо знакомые испытуемым бытовые предметы (карандаш, спичка, стул). Как уже отмечалось, такой прием часто используется в исследованиях по психологии творчества. Испытуемым последовательно давались следующие четыре инструкции.

*Инструкция С1.* «Объект... (название объекта). Постарайтесь назвать как можно больше свойств этого объекта».

*Инструкция С2.* «Объект... (название объекта). Постарайтесь назвать как можно больше оригинальных свойств этого объекта».

*Инструкция П1* (выявление возможных целей без использования ЭВМ). «Представьте себе, что Вы исследователь, а... (на-

звание одного из объектов) — это то, что Вам предстоит исследовать. Какие проблемы в связи с изучением этого объекта Вы можете сформулировать? Постарайтесь назвать как можно больше проблем».

*Инструкция П2* отличалась от предыдущей лишь указанием: «Постарайтесь назвать как можно больше оригинальных проблем».

Работа по каждой из этих инструкций длилась до трех отказов испытуемого. После первого отказа давалась дополнительная инструкция: «Подумайте еще», после второго: «Вы дали мало свойств (проблем), подумайте еще». В случае отсутствия отказов вводилось временное ограничение (1 час).

В протоколах экспериментов нами регистрировались: 1) конкретные продукты деятельности испытуемых при выполнении указанных инструкций (эти данные позволяли делать некоторые заключения о характерных особенностях поля возможностей, которое выявлял каждый из испытуемых); 2) время, затрачиваемое на выполнение инструкции; 3) наличие отказов от продолжения деятельности. Рассуждения испытуемых фиксировались непосредственно в процессе эксперимента (магнитофонная запись) и после него в форме свободного самоотчета. В соответствии с упомянутым выше предположением о наличии определенных связей между процессом продуцирования формулировок В-целей исследования некоторого объекта и процессом выявления свойств этого же объекта были введены некоторые дополнительные параметры анализа: свойства и комбинации свойств, используемых испытуемыми в формулировках В-целей; конкретные приемы преобразования формулировок свойств в формулировки В-целей. Кроме того, анализировались данные о частоте актуализации тех или иных свойств, комбинаций свойств и приемов.

В предварительной серии экспериментов участвовали 60 испытуемых (студенты, учащиеся ПТУ, выпускники вузов). Полученные результаты использовались не только при разработке машинных программ, но и при проведении сравнительного анализа особенностей процесса продуцирования В-целей в традиционных условиях (без использования ЭВМ) и в условиях «диалогового» взаимодействия с вычислительной машиной.

В основной серии экспериментов испытуемым предварительно давались две описанные выше инструкции — П1 и П2. Непосредственно после выполнения этих инструкций (после третьего отказа) им предлагалось воспользоваться помощью машины. В самоотчетах испытуемые обычно указывали, что к этому времени их ресурсы в выявлении поля возможностей уже полностью исчерпаны и они не могут больше придумать ни одной новой, а тем более оригинальной проблемы.

Эксперименты с использованием ЭВМ проводились следующим образом. Часть испытуемых (контрольная группа) работала в условиях реального взаимодействия с ЭВМ, остальные — в усло-

виях автономной дисплейной системы (АДС), где работа вычислительной машины имитировалась экспериментатором на основе предварительно полученных машинных данных. Система АДС была разработана сотрудниками Института психологии АН СССР В. Б. Рябовым и Ю. А. Субботиным. Ее использование позволило экономить машинное время, необходимое для изучения особенностей «диалогового» взаимодействия человека и ЭВМ.

Как в условиях реального взаимодействия с ЭВМ, так и при работе в АДС всем испытуемым давались одинаковые указания и инструкции. Так, перед основным экспериментом всем испытуемым давалось следующее указание: «Теперь Вы будете работать, используя вычислительную машину. Все необходимые инструкции Вы будете получать от нее. Экспериментатор следит лишь за исправностью оборудования, поэтому в процессе эксперимента Вы не должны к нему обращаться». Кроме того, испытуемого просили рассуждать вслух по ходу его работы. Запись этих высказываний регистрировалась при помощи магнитофона.

Затем через устройство связи с ЭВМ — дисплей (в автономной дисплейной системе) или пультовая пишущая машинка (в условиях реального взаимодействия с ЭВМ) — испытуемому предъявлялось следующее задание.

*Инструкция ПМ1* (формулирование В-целей в режиме «диалога» с ЭВМ).

«Продолжим работу. Теперь я буду работать вместе с Вами. Мы будем формулировать проблемы исследования по отношению к тем же объектам. Я могу работать в следующих режимах:

1) «оригинальное свойство», — я задаю Вам свойство, которое мне кажется оригинальным, а Вы формулируете проблему, которая ассоциируется у Вас с этим свойством;

2) «свойство», — все так же, как и в режиме 1, но свойство произвольное;

3) «комбинация», — все так же, как и в предыдущих режимах, но вместо одного свойства дается комбинация свойств, которые надо связывать в одной проблеме;

4) «проблема», — я сама формулирую некоторую проблему исследования, Вы должны в ответ сформулировать другую.

Сообщите о том, в каком режиме Вам бы хотелось работать, а затем проранжируйте их в порядке предпочтения. Для этого достаточно напечатать их номера».

Мы специально дали описание режима «проблема» в инструкции в такой неопределенной формулировке, которая не раскрывает, насколько должны быть связаны между собой проблемы, задаваемые машиной и продуцируемые самим испытуемым. Уже предварительные эксперименты показали, что такая неопределенность позволяет сделать ряд интересных наблюдений, связанных с отношением испытуемых к машинной «подсказке».

После того как испытуемый проранжирует режимы, машина посредством соответствующего устройства связи предъявляет

следующее сообщение: «Напечатайте, пожалуйста, название режима, в котором Вы хотите сейчас работать».

После выполнения этой команды машина может ответить испытуемому следующим образом.

В случае выбора режима «комбинация» передается сообщение: «Сколько свойств должна содержать эта комбинация? В ответе должна быть цифра». Испытуемый печатает цифру, после этого машина задает ему случайно выбранную комбинацию, содержащую заданное испытуемым количество свойств.

В случае выбора режима «проблема» машина спрашивает: «Какие проблемы Вы хотите — „сумасшедшие“ или „осмысленные“?». Если испытуемый выбирает «осмысленные» проблемы, то машина в случайном порядке выбирает одну из проблем, содержащуюся в специальной библиотеке проблем, куда входит ряд машинных формулировок, а также проблемы, ранее данные другими участниками эксперимента. Если испытуемый выбирает «сумасшедшие» проблемы, то машина продуцирует их сама по специально разработанному нами алгоритму. Мы назвали эти проблемы «сумасшедшими», так как заданная машине селективность, основанная на вероятностной процедуре, в этом режиме часто приводила к появлению весьма неожиданных машинных формулировок проблем.

После того как, работая в том или ином выбранном режиме, испытуемый передает в машину сформулированную им проблему, он получает следующее сообщение: «Продолжим работу. Режим остается тот же? Ответ: да или нет». В случае положительного ответа работа продолжается в прежнем режиме, в случае отрицательного — задается дополнительный вопрос: «В каком режиме Вы теперь хотите работать?».

При наличии четырех режимов работы и 120 свойств, выявленных на основе данных предварительных экспериментов и заложенных нами в память машины, потенциальные возможности продуцирования заготовок для возможных целей достигают астрономической цифры, поэтому мы ограничили окончание эксперимента временным показателем (2 часа) или появлением хотя бы одного отказа со стороны испытуемого. В протоколе эксперимента для каждого испытуемого регистрировались: а) полная запись «диалога» между испытуемым и машиной; б) наличие отказов от продолжения деятельности; в) временные характеристики «диалога» (интервалы между распечаткой различных сообщений, время печатания, время, затраченное на ранжирование режимов и др.); г) данные рассуждения вслух; д) данные самоотчетов. Кроме того, после эксперимента испытуемого просили проранжировать все режимы снова.

В основной серии экспериментов участвовали 45 испытуемых — студенты, школьники старших классов, профессиональные пользователи ЭВМ.

Помимо основной серии были проведены также две дополнительные. В первой из этих серий изучались условия возникновения у испытуемых потребностей в обращении за помощью к машине. В этом варианте методики, учитывая ограниченную возможность современных ЭВМ в анализе сообщений на естественном языке, мы использовали упрощенную модель, заменив название возможных целей исследования некоторого объекта одним из компонентов этого процесса, а именно процессом выявления свойств этого же объекта.

Испытуемые работали по трем последовательно задаваемым инструкциям. Первыми были описанные выше инструкции С1 и С2 — по называнию свойств некоторого заданного бытового объекта (в данном эксперименте был выбран только один объект — «стул»). После третьего отказа испытуемого от работы по последней из инструкций ему сообщали, что все названные им свойства переданы в машину и теперь ему предстоит работать совместно с ней (эти эксперименты также проводились как в условиях реального взаимодействия с ЭВМ, так и в автономной дисплейной системе). Затем через устройство связи с вычислительной машиной передавалось следующее сообщение.

*Инструкция СП1.* «Теперь мы будем работать вместе. Я буду Вам подсказывать. Я назову одно свойство, которое Вы еще не называли, потом будете называть свойства Вы. Если снова понадобится подсказка, Вам достаточно напечатать слово „подсказка“».

Время эксперимента было ограничено — 1 час при отсутствии отказов. В случае хотя бы одного отказа в течение этого времени эксперимент также прекращался.

Слово «подсказка», как показали предварительные эксперименты по этой методике, было неприятным для большинства испытуемых. Следовательно, в этих условиях создавалась определенная конфликтная ситуация между возникающей потребностью в помощи и формой ее предоставления.

В этой серии экспериментов принимали участие 25 испытуемых — студенты, школьники старших классов и профессиональные пользователи ЭВМ.

Вторая дополнительная серия экспериментов была связана с изучением возможных подходов к решению важной проблемы оценки продуктивности процессов целеобразования.

Для того чтобы выяснить, приводит ли использование ЭВМ к определенному увеличению продуктивности целеобразующей деятельности испытуемых, необходимо было провести сравнительный анализ продуктивности этой деятельности при работе испытуемых в традиционных условиях (без использования ЭВМ) и в условиях «диалогового» взаимодействия с вычислительной машиной. Основная сложность проведения этого анализа заключалась в отсутствии общепризнанных методов оценки продуктивности процессов целеобразования. В качестве возможных количественных

критериев, характеризующих оптимальность протекания этого процесса, используют часто общее количество продуцируемых возможных целей и процентное содержание приемлемых вариантов. Для выявления же самих приемлемых вариантов применяют экспертные методы, так как процесс оценивания целей полностью неформализуем.

В разработанной нами экспериментальной методике при оценке продуктивности процессов целеобразования мы использовали как характеристики самого процесса продуцирования возможных целей, так и определенные характеристики его конечных продуктов — формулировок целей исследования, которыми заканчивалась деятельность испытуемого. При этом для оценки качества этих формулировок мы также использовали экспертные методы, что и вызвало необходимость включения еще одной дополнительной серии экспериментов. Как известно, результаты экспертного опроса существенно зависят от конкретной процедуры его проведения, поэтому для получения наиболее обоснованных оценок мы варьировали экспериментальные инструкции.

Прежде всего нас интересовали данные о том, существуют ли какие-нибудь качественные различия в формулировках целей, выявленных одним и тем же человеком, но в разных условиях: самостоятельно и совместно с ЭВМ. Это, в свою очередь, потребовало выявления критериев, которые использовали испытуемые при оценке качества формулировок В-целей.

Использовались следующие два варианта экспертной процедуры: а) оценка возможных целей, сформулированных некоторым испытуемым (автором), определенной группой экспертов; б) оценка этих же целей самим автором, выступающим теперь в роли эксперта. Это позволяло не только получить данные оценки испытуемым результатов собственной деятельности, но и сравнить оценки автора с мнением других экспертов.

В каждом из этих вариантов испытуемые ранжировали три набора формулировок возможных целей. Сначала ранжировались формулировки целей, продуцируемых некоторым автором самостоятельно, затем — формулировки целей, продуцируемых им при работе с ЭВМ, а затем — те и другие вместе. Через неделю эта процедура ранжирования повторялась для выявления устойчивых предпочтений экспертов. При проведении экспериментов использовались два типа инструкций, которые отличались способом задания критериев ранжирования.

*Инструкция Р1.* Испытуемых, выполняющих эту инструкцию, просто просили разложить в один ряд по предпочтению каждый из указанных трех наборов формулировок возможных целей. После ранжирования путем опроса у испытуемых выяснялись критерии, по которым они ранжировали эти формулировки.

*Инструкция Р2.* Перед выполнением процедуры ранжирования каждого испытуемого просили назвать все возможные критерии для оценки формулировок В-целей. Для этого испытуемым пред-

лагались последовательно следующие две воображаемые ситуации.

«Ситуация руководителя» — испытуемому предлагалось представить себя в роли беспристрастного руководителя, в функции которого входит оценка целей, продуцируемых его подчиненными. Испытуемого просили назвать все возможные критерии оценки, которыми бы он пользовался в этом случае. Вторая ситуация — «ситуация подчиненного». Испытуемые должны были представить себя в роли подчиненного, которому предстоит выбрать цель для своей дальнейшей работы из некоторого множества предложенных ему альтернативных целей. В этой ситуации испытуемому также предлагалось назвать все возможные критерии такого выбора.

Затем испытуемому называли следующие два критерия — «важность проблемы» и «оригинальность проблемы» и просили его провести ранжирование формулировок возможных целей по каждому из них. Обычно эти критерии в том или ином виде уже содержались в списках критериев, данных самим испытуемым.

Статистическая обработка полученных экспертных данных включала в себя вычисление коэффициентов ранговой корреляции по Спирмену, коэффициентов конкордации, оценку их значимости [52]. Кроме того, использовался двухвыборочный критерий сдвига Вилкоксона [5]. Помимо этих стандартных методов, при машинной обработке экспертных данных применялся также алгоритм «парного» неметрического развертывания, разработанный В. С. Каменским [51].

Использование перечисленных методов статистической обработки экспертных данных позволило более строго подойти к решению следующих основных задач: 1) выявление устойчивых предпочтений экспертов на некотором множестве предлагаемых им объектов ранжирования; 2) выявление согласованности мнений экспертов (попарно и всей группы в целом); 3) выявление возможного предпочтения некоторой группы объектов в множестве всех объектов ранжирования.

В экспериментах по этой методике принимали участие все испытуемые основной серии — 45 авторов и 18 экспертов (студенты вузов). При этом 22 автора и 9 экспертов выполняли инструкцию Р1, остальные — инструкцию Р2. Авторы ранжировали только свои формулировки возможных целей. Каждый эксперт полностью повторял все описанные выше процедуры ранжирования, которые выполнял и автор проблем. Для этого ему предъявлялись наборы карточек, на каждой из которых было напечатано по одной формулировке проблемы. Никаких сведений о том, кто именно является автором этих формулировок, эксперту не сообщалось. После того как он проранжирует проблемы всех авторов, ему уже не на карточках, а на отдельных листах предъявлялись проблемы, написанные якобы разными людьми, в действительности это были проблемы, выявленные одним и тем же человеком,



но в различных условиях (самостоятельно и с помощью ЭВМ). Эксперту предлагалось высказать свое суждение по поводу этих людей на основании выявленных ими формулировок возможных целей. Эти «словесные портреты» также учитывались при анализе полученных данных.

*Анализ и обсуждение экспериментальных данных. Общие особенности процессов продуцирования возможных целей исследования.* Полученные данные позволили выявить два взаимосвязанных между собой способа продуцирования формулировок возможных целей исследования. В первом случае субъект, обладая некоторыми априорными знаниями об общих целях преобразования объектов исследования, первоначально формулирует эти цели, а затем как бы подыскивает соответствующие им свойства. Например, испытуемый может отметить: «Прежде всего нужно выяснить, что в объекте следует улучшить», после чего дает формулировки типа: «Улучшить свойство...», «Выяснить, улучшится ли свойство... если изменить свойство...» и т. п.

Второй способ целеобразования был прямо противоположен первому: испытуемый, наоборот, сначала выявлял то или иное свойство объекта, а затем обдумывал, что «с ним можно сделать», т. е. подыскивал более общую цель, позволяющую преобразовать формулировку свойства в формулировку проблемы. В ряде случаев проблемы вообще формулировались в виде «свойств со знаком вопроса», при этом испытуемые отмечали, что развернутое формулирование такого свойства в виде проблемы само собой разумеется и не является необходимым.

Испытуемый А. М. при выполнении инструкции П1 дал следующую формулировку возможной цели: «Наличие смолы в древесине» (объект «стул»). На вопрос экспериментатора, заданный после эксперимента по поводу именно такой формулировки цели, испытуемый ответил: «Главное — это выявить проблемное свойство, так как дальнейшая развернутая формулировка проблемы стандартна».

Под развернутой формулировкой он в данном случае понимал целый класс проблем, таких, как: «Исследовать наличие смолы в древесине», «Выяснить, как это влияет на качество древесины и самого изделия, на особенности его обработки», «Если влияет отрицательно, то как можно избавиться от этого недостатка», т. е. целый класс В-целей.

Надо отметить, что наряду с выявленными выше двумя способами продуцирования формулировок возможных целей существовали и другие. Так, достаточно типичным было явление формулирования проблемы по аналогии, когда испытуемые приспосабливали те или иные известные им ранее формулировки проблем к новому объекту, заданному в эксперименте.

Изучение особенностей процесса продуцирования В-целей неразрывно связано с проблемой выявления критериев его оп-



тимизации. Как уже отмечалось, одним из количественных показателей может являться общее количество В-целей, сформулированных испытуемым в эксперименте. Этот показатель часто является основным в ряде известных и применяемых на практике методик [24]. Однако полученные нами экспериментальные данные показали, что эта характеристика существенно зависит от конкретного типа процесса целеобразования. Выше был приведен пример, когда испытуемый назвал только одно проблемное свойство вместо формулировки В-цели. При этом он имел в виду целый класс проблем, которые не назвал, так как считал их сами собой разумеющимися.

Кроме того, многие испытуемые при выполнении инструкции П1 давали не просто разрозненные цели, а некоторую *иерархию целей* (табл. 1), т. е. сначала выделяли определенные глобаль-

Таблица 1

*Данные о числе испытуемых, которые построили иерархию возможных целей*

Группа испытуемых	Число испытуемых	Число испытуемых, построивших иерархию целей
1-я (студенты)	20	12
2-я (профессиональные пользователи ЭВМ)	5	4
3-я (школьники)	20	7

ные цели в качестве общих направлений исследования, а затем разбивали их на подцели. При этом система глобальных целей, выработанная применительно к одному из заданных в эксперименте объектов, часто переносилась ими и на другие объекты без существенных видоизменений, хотя подцели в этих случаях могли быть разными. Некоторые испытуемые, работая со вторым и третьим объектами, пытались даже проводить обобщения таких систем глобальных целей.

В отношении общего числа сформулированных возможных целей происходило следующее. Испытуемые, которые строили иерархию целей, часто отмечали, что количество подцелей в ней может быть очень велико и в принципе они могут продолжать эту работу довольно долго. Однако при дополнительных стимулирующих инструкциях после первого и второго отказов все эти испытуемые почти не увеличивали сформулированное ими ранее число глобальных целей. Возрастание общего количества целей происходило главным образом за счет увеличения числа подцелей в построенной иерархии (табл. 2).

Таким образом, с нашей точки зрения, нерационально в подобной ситуации выявлять в виде количественного критерия оценки целеобразующей деятельности всех испытуемых лишь общее ко-

Таблица 2

*Средние показатели числа глобальных целей и подцелей в построенных испытуемыми иерархиях целей*

Показатель	Группа испытуемых		
	1-я (студенты)	2-я (пользователи ЭВМ)	3-я (школьники)
Число глобальных целей	4,9	3,6	4,3
Число подцелей	7,5	4,7	8,1
После первой стимулирующей инструкции:			
увеличение числа глобальных целей	0,3	0,2	0
увеличение числа подцелей	5,5	4,2	6,4
После второй стимулирующей инструкции:			
увеличение числа глобальных целей	0,08	0	0
увеличение числа подцелей	4,7	3,9	4,1

личество сформулированных ими целей. Необходимо проведение более развернутого анализа, связанного с выявлением особенностей самого процесса формирования возможных целей.

В отношении числа оригинальных целей (в качестве критерия оригинальности в этом случае было выбрано условие называния данной цели только одним испытуемым из экспериментальной группы) мы также считали целесообразным проведение раздельного анализа оригинальности глобальных целей и подцелей. Здесь, однако, нужно учитывать следующее обстоятельство.

Несмотря на определенное сходство в процессах построения иерархии целей, у отдельных испытуемых наблюдались и некоторые различия, связанные главным образом со степенью детализации построенной системы целей. Так, одну и ту же цель разные испытуемые могли помещать на разные уровни в построенной ими иерархии, т. е. та цель, которая у одних испытуемых являлась глобальной, у других могла фигурировать в качестве подцели. Учитывая это обстоятельство, мы выявляли в качестве оригинальных глобальных целей лишь те, которые не встречались у других испытуемых не только среди глобальных, но и среди подцелей. Приведем в качестве примера некоторые полученные данные (табл. 3).

Эти данные указывают на то, что глобальные цели в качестве основных направлений исследования были относительно стандартны. Увеличение же количества оригинальных подцелей часто существенно зависело от самостоятельно выделяемой испытуемым задачи более детальной разработки основных направлений в построенной иерархии целей.

Таблица 3

Средние показатели числа оригинальных глобальных целей и подцелей

Показатели	Группа испытуемых		
	1-я (студенты)	2-я (пользо- ватели ЭВМ)	3-я (школьники)
Оригинальные глобальные цели	0,25	0,2	0,27
» » подцели	3,42	2,7	2,4

Отметим еще один важный факт. Как показали эксперименты, испытуемые, которые строили иерархию целей, пользовались при построении глобальных целей в основном первым из выделенных выше способов целеобразования (формулирование более общих целей с последующим подбором конкретных свойств). У испытуемых же, которые не строили специально иерархию целей, значительно чаще отмечался второй тип процесса целеобразования. Интересно отметить, что у большинства из них такую иерархию легко построить, причем при переходе к другим задаваемым в эксперименте объектам у этих испытуемых наблюдался перенос именно «глобальных» целей, хотя они их специально не выделяли. Трое испытуемых построили иерархию целей при переходе к другим объектам (один — на втором объекте и два — на третьем). Поэтому, анализируя результаты их деятельности, мы также могли сравнивать иерархии целей. Подобный анализ позволил выявить следующие особенности.

Как уже отмечалось, испытуемые, которые не строили специальной иерархии целей, пользовались чаще вторым типом процесса целеобразования, т. е. сначала анализировали свойства объекта, а затем подыскивали соответствующие им формулировки В-целей. В этом случае не было явного влияния жесткой иерархии глобальных целей и испытуемые, выявляя свойства объекта, иногда наталкивались на оригинальные направления исследования. Однако таких случаев было немного.

Полученные данные показали также, что испытуемые очень редко могли «оторваться» от того или иного практического использования (в том числе и нетрадиционного) объектов, предъявляемых в эксперименте, и, выявляя то или иное свойство, как правило, не ограничивались формулированием «чисто исследовательских» целей. Несмотря на значительные трудности, они продолжали этот процесс до тех пор, пока не выявляли соответствующей практической значимости этих целей. Таким образом, исследовательская цель была как бы этапом на пути к определенной практической цели, включающей ее.

Во всех экспериментальных группах лишь немногие испытуемые (12 из 45) выявляли возможные цели исследования, выхо-

дящие за рамки традиционного применения объекта или вообще не связанные ни с каким его конкретным использованием. Интересно отметить, что из всех этих испытуемых только один строил иерархию целей.

Полученные данные можно дополнить результатами предварительной серии экспериментов. В этих экспериментах испытуемым перед инструкцией П1 по формулированию проблем давалась инструкция С1 по называнию свойств объекта. Мы предположили, что те испытуемые, которые при выполнении инструкции по называнию свойств будут выходить за рамки традиционного применения объекта и выявлять, например, в качестве функциональных свойств нетрадиционные применения или называть некоторые «внутренние» свойства объекта, которые нельзя наблюдать непосредственно, но о которых можно судить на основе научного знания, а также свойства взаимодействия заданного объекта с внешней средой (более подробно об этой классификации см. в нашей работе [11]), проявят такую же оригинальность при формулировании проблем. Эта гипотеза вытекала из описанного выше предположения о существовании тесной связи между процессом продуцирования возможных целей исследования некоторого объекта и процессом выявления свойств того же объекта, а также из предположения о том, что для одного и того же испытуемого при выполнении инструкций П1 и С1 влияние «психологического барьера прошлого опыта» должно быть если не одинаково, то весьма сходно.

Результаты экспериментов, связанных с проверкой этой гипотезы, показали, что, действительно, те испытуемые, которые формулировали проблемы, выходящие за рамки традиционного использования объекта, как правило, проявляли такую же оригинальность и при выявлении свойств. Однако даже среди тех испытуемых, которые проявили определенную оригинальность при выполнении инструкции С1, лишь немногие (около 30%) выходили за рамки традиционного использования объекта при выполнении инструкции П1. Здесь, несомненно, сказывается влияние следующих факторов: тип процесса целеобразования, неразрывность процессов продуцирования целей и их критической оценки, смена установок при переходе к новой инструкции, в том числе и установок, связанных с рамками традиционных представлений об объекте. Система глобальных целей у испытуемых, которые строили иерархию целей, часто была настолько «жесткой», что не позволяла им потом выйти за рамки традиционного использования объекта. В других случаях формулировка глобальных целей давалась в такой форме, которая позволяла подобный выход (например, формулировка типа: «Изучить возможные применения объекта», где признак функционального назначения объекта формально оставался «открытым»). Однако при формулировании подцелей испытуемые часто ограничивались лишь вариантами традиционного использования объекта.

Экспериментальные данные показывают, что в этих случаях проявлялось разнообразное влияние различных установок в деятельности испытуемых. Так, под влиянием установок, связанных с традиционным использованием объекта, испытуемый мог неосознанно «закрыть» «открытые» признаки [78] в формулировках глобальных целей. Иногда, впрочем, этот процесс частично осознавался, что проявлялось в своеобразной критической оценке формулируемых проблем. Например, испытуемый мог считать важными и целесообразными лишь те проблемы, которые непосредственно связаны с традиционным использованием объекта, и отбрасывать менее важные, по его мнению, формулировки. Часто отбрасывались и «чисто исследовательские» проблемы, если испытуемый не мог подыскать им соответствующее практическое приложение.

Необходимо отметить также влияние различного понимания слов, входящих в инструкции (например, слова «проблема») и переформулировки целей деятельности в связи с переходом к новой

Таблица 4

*Сравнительные данные общего числа свойств, выявленных испытуемыми в экспериментах со специально ориентирующей на это инструкцией С1, но не использованных при формулировании возможных целей исследования объекта (в %)*

Испытуемые	Число испытуемых	Число свойств		
		объект 1	объект 2	объект 3
Студенты	20	70,6	62,5	58,3
Учащиеся ПТУ	20	57,4	43,4	66,7
Выпускники вузов	20	61,1	54,4	72

инструкции (переход от инструкции С1 к инструкции П1), что было связано с выработкой новых самоограничений для испытуемого (более подробно этот вопрос изложен в нашей работе [11]).

Влияние различных установок и самоограничений проявлялось также в следующем. Сравнение списков свойств, выявленных при выполнении специально ориентированной на это инструкции С1 и используемых в формулировке проблем, показало, что пересечение этих списков может быть весьма незначительно, т. е. испытуемый может с трудом выявлять новые свойства и вместе с тем не использовать большой запас уже выявленных им свойств (табл. 4).

Означало ли это, что существуют некоторые специальные «проблемные» свойства объектов исследования? Для выяснения

был проведен следующий эксперимент. Экспериментатор зачитывал список свойств объекта, выявленных испытуемым ранее при выполнении специально ориентированной на это инструкции С1, но не использованных им при формулировке проблем (инструкция П1). Затем испытуемому предлагалось сформулировать проблемы по каждому из этих свойств. Все испытуемые, участвующие в эксперименте, с легкостью выполнили задание.

Таким образом, подобное ограничение не носило принципиального характера, а являлось следствием некоторых самоограничений, возникающих в самом процессе целеобразования. Кроме того, несомненно также влияние целого ряда других психологических факторов, под действием которых испытуемый прекращает процесс продуцирования В-целей, несмотря на то что его потенциальные ресурсы в этом направлении далеко еще не использованы. Характерным показателем существования этих факторов является возможность испытуемых давать новые формулировки свойств и проблем после их отказа от выполнения этой деятельности.

Экспериментальная процедура была построена следующим образом: сначала испытуемые выявляли свойства объекта или формулировали возможные цели его исследования (инструкции С1 и П1). После того как они трижды отказывались от продолжения этой деятельности, им предлагали называть только оригинальные свойства объекта или связанные с ним проблемы (инструкции С2 и П2). Большинство испытуемых (около 60%) отказались от выполнения этих инструкций. Отказы были мотивированы тем, что при выполнении инструкций П1 и С1 они уже «полностью исчерпали свои ресурсы» и ни одной новой проблемы или свойства, а тем более оригинальных, придумать не могут. О том, что многие из этих отказов не являлись формальными, можно было судить по значительному увеличению временных интервалов между называемыми свойствами (и проблемами) к концу выполнения экспериментального задания. Однако часть испытуемых все же начала выполнять инструкции С2 и П2. Многие из них делали это с большим напряжением и с минимальной продуктивностью. Лишь один испытуемый выявил дополнительно 10 новых свойств и 8 возможных целей, средние показатели других испытуемых были значительно ниже: для свойств — 3,2; для проблем — 1,6.

Вместе с тем эти испытуемые отмечали в самоотчетах, что они могли бы назвать гораздо больше свойств и проблем. Для того чтобы сделать это, им нужна была лишь «небольшая подсказка», «толчок, дающий новое направление для мыслей», и т. п.

Итак, испытуемые при продуцировании В-целей работают в условиях различных ограничений, приводящих к тому, что многие их потенциальные возможности при анализе выявляемого ими поля возможностей остаются нераскрытыми. Среди этих ограничений мы отметили следующие.

1. Ограничения, связанные с типами и особенностями процессов целеобразования, например ограничения, вызванные построением «жесткой» системы глобальных целей.

2. Рамки традиционного представления о данном объекте исследования (его функциях, применениях и значимых с этой точки зрения свойствах и проблемах), зафиксированного в прошлом опыте субъекта. Это часто мешало испытуемому использовать имеющиеся у него знания о незначимых для традиционного использования свойствах объекта, о новых способах его применения, а иногда и о возможных модификациях объекта, не выходящих за рамки традиционного использования.

Так, в проводимых нами экспериментах участвовало довольно много специалистов в области химии и физики, однако лишь немногие из них использовали свои профессиональные знания при выделении свойств объекта и при продуцировании возможных целей. В самоотчетах они объясняли это тем, что не видели в задаваемых им в эксперименте бытовых объектах профессиональных объектов исследования.

Большой интерес представлял сравнительный статистический анализ свойств, выявленных испытуемыми при выполнении инструкции С1, и свойств, используемых ими непосредственно при формулировании В-целей. По этим данным можно наглядно судить о конкретном влиянии рамок традиционного представления об объекте исследования. Как и предполагалось, в число наиболее часто называемых попали те свойства, которые являлись значимыми для традиционного использования данного объекта (зона I) (рис. 4). При этом надо учитывать, что одно и то же свойство могло использоваться испытуемым в нескольких формулировках. Рамки традиционного представления об объекте исследования проявлялись, в частности, в определенной избирательности выбора свойств объекта, используемых испытуемым при формулировании В-целей.

Несмотря на значительные различия, которые наблюдались в списках свойств, выявленных при выполнении инструкций С1 и П1 для каждого конкретного испытуемого, распределение частот этих свойств для группы в целом оказалось весьма сходным. Более того, если испытуемый использовал в формулировке В-цели не одно, а два свойства или более, то, как показывает анализ экспериментальных данных, и в этом случае речь идет о значительной селективности выбираемых комбинаций свойств.

3. Особенности субъективного отношения испытуемых к выполняемой ими деятельности. Неразрывная связь процесса оценивания с процессом продуцирования целей. Сюда же можно отнести и низкую самооценку рядом испытуемых своих возможностей в самостоятельном продуцировании целей; боязнь выхода за границы своей компетенции.

Полученные данные показывают, что изучение влияния этих факторов на процесс целеобразования неразрывно связано с про-

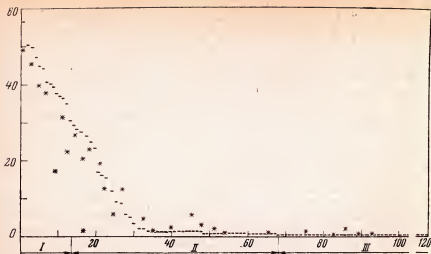


Рис. 4. Распределение частот называния одних и тех же свойств заданного объекта группой испытуемых (инструкция С1, первый объект)

Звездочками отмечены частоты свойств, которые использовались этими же испытуемыми в формулировках В-целей (инструкция П1), черточками — частоты свойств, называемые испытуемыми при выполнении инструкции С1

блемой выявления субъективных критериев оценки целей. Этот вопрос специально анализировался нами и будет рассмотрен ниже; здесь же приведем ряд примеров, подтверждающих важную роль такого оценивания в процессе целеобразования.

Испытуемый А. Ф.: «Я все время боялся отвлечься и нести чепуху. Не мог сосредоточить все свое внимание на том, чтобы придумывать проблемы, так как все время мучил себя тем, чепуха это или нет».

Испытуемый Л. Ж.: «В голову приходило очень много проблем, мне хотелось в них покопаться, мне бы было это интересно, но они казались не очень важными. На производстве трудно решать те задачи, которые важны только для тебя, их придется решать в атмосфере ненужности твоей собственной работы. Я не называл многие проблемы, которые не могли, на мой взгляд, вызвать коллективный интерес. В практике проще, там я работаю с хорошо мне известными объектами, т. е. я хорошо знаю, что важно. Я все время держу в голове, что надо думать об этой важности. Это, с одной стороны, мешает, но, с другой, сужает направление».

Таким образом, сужение границ анализируемого испытуемым поля возможностей может происходить и за счет вполне осознаваемого отбора продуцируемых вариантов В-целей. Критерии такого отбора весьма разнообразны. Например, возможные цели оцениваются не только как интересные или неинтересные для



самого испытуемого, но и с точки зрения их общественной полезности.

4. Субъективные особенности в понимании как всей инструкции в целом, так и отдельных, входящих в нее слов. Границы анализируемого испытуемым поля возможностей зависели от конкретизации испытуемым полученного им задания: доопределения или переформулирования инструкции, привнесения в нее компонентов, не содержащихся в тексте задания. Например, многие испытуемые считали обязательным рассматривать задаваемый объект как целое, не разбивая его на части (хотя таких указаний не было в инструкции).

Возможна и любая комбинация перечисленных выше факторов. Кроме того, не всегда испытуемый вообще мог объяснить, что именно мешало ему работать, хотя сам факт такой помехи сообщался в самоотчете (таким образом, ограничения в процессе продуцирования возможных целей можно дифференцировать и по степени их осознания самим испытуемым). Приведем конкретные примеры.

Испытуемая Т. Г.: «В голове у меня возникло гораздо больше проблем, чем я написала, но они умирают. Я не могу их высказать не потому что боюсь, а как-то по-другому. Вообще мне все время казалось, что я делаю что-то неверно, у меня плохо получается и из-за этого мне было трудно работать».

Испытуемая О. В.: «Я знаю, что дала очень мало проблем и все они совсем не интересны. Мне что-то мешало, я сама не знаю что. Может быть, потому, что я не часто пользуюсь этими объектами (!). Если бы я чаще ими пользовалась (!), то у меня, возможно, и возникали бы какие-нибудь идеи. А так очень сложно. Я не вижу чего-то нового, что можно было бы сделать, а самое главное, чтобы это было нужно». На вопрос экспериментатора, связанный с тем, что в эксперименте задавались такие бытовые объекты, которыми, несомненно, испытуемая часто пользуется, она ответила: «Я имела в виду то, что эти объекты никогда не являлись предметом моего профессионального изучения. Я действительно часто пользовалась ими, но никогда о них специально не думала».

Среди испытуемых, участвовавших в экспериментах, мы пытались выявить некую «лучшую» группу по следующим признакам: отсутствие отказов, большое количество продуцируемых целей, наличие в продуцируемых целях таких, которые выходили за рамки традиционного применения объекта и которые не были связаны непосредственно ни с каким конкретным его использованием. Из всех участников эксперимента, а таковых, включая предварительные эксперименты, было 130 человек, в «лучшую» группу вошло только 6 испытуемых. Нас интересовало наличие или отсутствие выделенных выше ограничений у этих испытуемых, а также их отличительные особенности. Полученные данные показали, что к числу таких особенностей можно отнести

следующие: ослабление ограничений по параметру «рамки традиционного представления об объекте исследования» — попытки отыскать новое даже в традиционном, взглянуть на любой объект другими глазами, применить на этом объекте свои профессиональные знания. Отмечались также особенности в конкретных типах процесса целеобразования, стремление к формированию как можно большего числа глобальных целей (осознанное в случае построения специальной иерархии целей), превращение любой подцели в источник для формирования новых целей. Наблюдалось также проявление повышенного интереса к выполнению наиболее сложного и самостоятельно формулируемого испытуемым для себя задания.

Приведем некоторые примеры.

Испытуемый О. Е.: «Самое интересное — это находить глобальные направления в исследовании, так как из них строить подпроблемы уже просто».

Испытуемая М. Л.: «Сначала проблемы было придумывать легко, но это было неинтересно. А как только стало трудно придумывать, возник интерес, так как больше ничего в голову не приходило, но я знала, что наверняка что-то еще должно существовать, и сразу появилась перспектива для новых путей, ведь все, что лежало на поверхности, я уже вычерпала».

Однако нужно уточнить само понятие «лучшая» группа. Мы не случайно взяли это слово в кавычки. Дело в том, что способность субъекта к продуцированию большого числа интересных, оригинальных и важных целей может и не стоять в прямой зависимости от продуктивности его реальной деятельности. Так, один из испытуемых «лучшей» группы в беседе с экспериментатором отметил, что в его практической деятельности ему очень мешает «скачка» идей — образование огромного количества побочных целей при решении некоторой конкретной задачи.

Приведем в качестве примера отрывок из его самоотчета.

Испытуемый О. Е.: «При проведении экспериментов (я работаю в области экспериментальной физики) мне все время лезут в голову разные «посторонние» эффекты, попытки сосредоточиться на исходной задаче требуют из-за этого огромных волевых усилий и далеко не всегда удаются. В результате я начинаю расширять исходную задачу, пытаюсь втиснуть в нее все эти побочные цели, и в конце концов у меня получается какая-то каша из обрывков разнохарактерных целей, в которой трудно разобратся».

Таким образом, полученные данные подтвердили предположение о существовании определенной связи между процессом формулирования возможных целей исследования некоторого объекта и процессом выявления его свойств. Анализ показал существо-

вание по крайней мере двух типов процесса продуцирования таких формулировок; наличие известной иерархии названных испытуемым целей; ограниченность одной лишь количественной оценки оптимальности процесса целеобразования; необходимость выявления качественных характеристик как процесса, так и продуктов целеобразования. Были выявлены также некоторые факторы, влияющие на количественные и качественные характеристики целеобразования; проведена дифференциация их позитивного и негативного влияния.

*Особенности процесса продуцирования возможных целей в условиях «диалогового» режима.* При анализе этих особенностей мы дифференцировали: во-первых, изменения деятельности, вызванные разработанными приемами дополнительной помощи испытуемому, которые легли в основу указанных выше «диалоговых» режимов; во-вторых, изменения деятельности в зависимости от конкретного типа взаимодействия между человеком и ЭВМ в условиях «диалога».

Как уже отмечалось, в основу машинных программ были положены данные предварительной серии экспериментов. Все «диалоговые» режимы разрабатывались так, чтобы они могли способствовать определенным изменениям целеобразующей деятельности испытуемых, в частности разрушению ряда ограничений, мешающих широкому продуцированию В-целей.

«Диалоговые» режимы были ориентированы на следующие изменения деятельности испытуемых по сравнению с традиционными условиями его работы (без использования ЭВМ).

1. В условиях самостоятельной работы (без ЭВМ) у испытуемых отмечались по крайней мере два способа продуцирования формулировок возможных целей. Использование первого из выделенных типов часто было сопряжено с построением «жесткой» иерархии глобальных целей, мешающей широкому продуцированию В-целей. Подавляющее большинство режимов работы с ЭВМ (3 режима из 4) было ориентировано на второй тип процесса целеобразования (от анализа свойств к формулировке возможных целей). Такая ориентация, с нашей точки зрения, могла способствовать ослаблению негативного влияния «жесткой» иерархии глобальных целей на процесс целеобразования.

2. Данные предварительных экспериментов показали также, что выбор свойств, используемых испытуемым при формулировании В-целей, а также конкретных приемов, позволяющих превращать формулировки свойств в формулировки В-целей, отличается значительной селективностью. Испытуемые часто выявляют определенные классы свойств и формулируют проблемы, не выходя за пределы того или иного класса, например класса свойств, характеризующих внешние особенности объекта — цвет, форму и т. д. Формулировки возможных целей исследования объекта в этих случаях бывают однотипными. Используется всего несколько «приемов» типа «исследовать... (свойство)», «улуч-

шить... (свойство)» и т. п. Выбор одного из свойств часто определяет выбор последующего, то же относится и к выбору «приемов». Все это негативно влияло на продуктивность процессов целеобразования. При разработке «диалоговых» режимов эти особенности деятельности испытуемых учитывались. Так, в режимах «свойство», «оригинальное свойство» и «комбинация» использовалась процедура случайного выбора. Испытуемому предлагались в случайном порядке свойства, принадлежащие самым различным «классам» и имеющие разную вероятность актуализации. Селективность выбора «приемов» и соответствующих им свойств в алгоритме, положенном в основу разработанного режима «проблема», также ослаблялась за счет использования случайных процедур и весьма незначительного числа ограничительных правил, «запрещающих» ту или иную комбинацию свойств и «приемов». Возникающая в этих условиях необходимость быстрых переключений от одного класса свойств к другому, а также анализа необычных комбинаций свойств и «приемов» могла способствовать выявлению новых направлений в анализируемом испытуемым поле возможностей.

3. Как показали предварительные эксперименты, испытуемый, работая самостоятельно, при формулировании возможных целей использует свойства, принадлежащие, как правило, весьма узкой области, главным образом зоне I (рис. 4). В основном это свойства, связанные с традиционным использованием задаваемого в эксперименте объекта исследования. Число выходов за пределы этой области для каждого испытуемого обычно невелико, однако общее количество оригинальных свойств, выявленных некоторой группой испытуемых, может быть уже значительным (в этом случае под оригинальным понимается свойство, названное только одним испытуемым из группы). Режимы работы с ЭВМ позволяют испытуемому использовать обобщенный опыт многих людей и поэтому работать не только в зонах I и II, но и в зоне III (см. рис. 4) распределения свойств. Кроме того, испытуемый в режиме «осмысленные проблемы» может работать в условиях опосредованного ЭВМ «диалога» с другими участниками эксперимента, что также способствует расширению его представлений об анализируемом им поле возможностей.

4. Данные предварительных экспериментов показали, что при самостоятельной работе (без ЭВМ) испытуемые редко использовали в формулировке одной проблемы больше трех свойств, причем их выбор отличался значительной избирательностью. В режиме «комбинации» испытуемому предоставлялась возможность работать с любым заданным им самим количеством свойств, причем выбор этих свойств из памяти машины производился также на основе использования случайных процедур.

Проанализируем теперь конкретные видоизменения ряда ограничений процесса целеобразования при работе испытуемых в режиме «диалога» с ЭВМ.

1. *Изменения по параметру «конкретные типы и особенности процесса целеобразования».* В экспериментах с машиной ни один испытуемый в отличие от предыдущих опытов не строил иерархию целей, что, несомненно, было связано с особенностями разработанных режимов. Если в экспериментах без машины (инструкция П1) испытуемые сначала формулировали некоторую систему глобальных целей, а затем разбивали их на подцели, то при работе с машиной происходил обратный процесс. Причем испытуемые, формулируя цель низшего уровня иерархии, часто говорили и о возможности существования целей более высокого уровня: «Здесь есть и более важная проблема», «Это частное» и т. д., но при этом они не всегда могли сформулировать эти более общие цели. Это было связано не только со спецификой разработанных методов, которые легли в основу построения соответствующих диалоговых режимов, но и, что весьма существенно, с конкретными особенностями взаимодействия человека и ЭВМ, в частности с ритмом коммуникации между человеком и машиной. Многие испытуемые, например, отмечали, что хотя часто они и чувствовали существование более важных проблем, работая в том или ином режиме, но не занимались, используя терминологию самих испытуемых, их «вытаскиванием на поверхность сознания» и выдавали более простые варианты, так как более сложные проблемы требовали специального обдумывания, а машина «уже ждала ответа» («не хотелось вырываться из ритма, навязанного машиной», «неудобно ее заставлять ждать»).

Необходимо отметить, что испытуемые самостоятельно и часто вопреки дополнительным инструкциям экспериментатора действовали в соответствии с установкой передавать машине сообщения как можно быстрее и отмечали, что задержки в передаче этих сообщений оценивались ими как неприятные. Это можно объяснить, в частности, тем, что ряд сложившихся в практике общения с другими людьми особенностей и стереотипов ритма коммуникации переносится испытуемыми и в новые условия — в условия «диалога» с ЭВМ. Более подробно этот вопрос изложен нами в работе [13].

Таким образом, необходимо дифференцировать двойкий эффект воздействия ритма коммуникации с ЭВМ на процесс целеобразования. Испытуемый в условиях субъективного дефицита времени не успевал детально разрабатывать формулируемые им цели, что, с одной стороны, способствовало ослаблению мешающей критичности, а с другой — появлению элементов чисто механического комбинирования признаков; деятельность человека становилась как бы машиноподобной (подобие «интеллектуального конвейера»). По сути работа испытуемых в этом случае была весьма сходна с разработанным нами алгоритмом получения формулировок проблем (режим «проблема»).

2. *Изменение целеобразования по параметру «решки традиционного представления об объекте исследования».* При работе

испытуемых в режиме «диалога» с ЭВМ наблюдалось значительное ослабление ограничений по этому параметру, что, в частности, проявлялось в значительном приращении целей, не связанных с традиционным использованием заданного в эксперименте объекта исследования (табл. 5). Кроме того, наблюдалось появление целей-аналогий, которые лишь отдаленно были связаны с задаваемыми в эксперименте объектами, т. е. фактически происходил выход и за рамки инструкции, которая строго выполнялась в условиях самостоятельной работы (без ЭВМ). Однако следует отметить, что разрушение традиционных рамок представления об объекте исследования происходило далеко не всегда. Так, многие испытуемые, работая в режимах «оригинальное свойство» или

Таблица 5

*Сравнительные данные, характеризующие расширение представлений испытуемых об анализируемом ими объекте при работе в условиях «диалогового» режима*

Группа испытуемых	Число испытуемых	Число испытуемых, давших формулировки возможных целей, не связанных с традиционным использованием объекта	
		при самостоятельной работе	при работе с ЭВМ
1-я	20	7	16
2-я	5	0	4
3-я	20	10	15

«комбинация», часто затрачивали значительные усилия, пытались приспособить самые неожиданные свойства и самые немислимые комбинации свойств объекта к проблемам, связанным с его традиционным функциональным использованием.

3. *Изменения по параметру «субъективное отношение к выполняемой деятельности и самооценка возможностей к самостоятельному целеобразованию».*

Эта группа факторов заслуживает более пристального внимания, так как в их изменении в режиме «диалога» с ЭВМ наиболее отчетливо проявилось влияние ряда психологических особенностей процесса взаимодействия человека и ЭВМ. Эти изменения, в частности, были связаны с явлением персонификации машины и с возникновением связанных с этим специальных целей, возникающих у испытуемого в процессе коммуникативного взаимодействия с ЭВМ.

Как уже отмечалось, деятельность испытуемого в эксперименте имеет сложное строение. Инструкция, задаваемая экспериментатором, ориентирует испытуемого на выявление возможных целей исследования некоторого объекта. Следовательно, в данной

ситуации мы имеем дело со случаем произвольного целеобразования [91], что, однако, не исключает и непроизвольного возникновения целей в деятельности испытуемого. Вместе с тем произвольно формулируемые испытуемым цели обладают следующей особенностью. Они не связаны непосредственно с мотивами практической деятельности, испытуемый ограничивается лишь их называнием, поэтому такие цели мы назвали возможными, или В-целями, в отличие от реально действенных.

Однако, помимо этих возможных целей, испытуемый в эксперименте продуцирует и реально действенные. Во-первых, анализируя инструкцию, заданную экспериментатором, испытуемый выявляет конкретные цели своей деятельности в эксперименте, преобразовывая полученное им задание в «цель для себя» (назовем их Д-целями). Именно Д-цели непосредственно ориентируют испытуемого на выявление В-целей. Во-вторых, экспериментальная ситуация включает в себя элементы прямого общения испытуемого с экспериментатором и опосредованного ЭВМ общения как с экспериментатором, так и с другими испытуемыми, в ходе которого также могут непроизвольно возникать специальные цели (Э-цели и М-цели). Особенности продуцирования всех этих «реально действенных» целей оказывают существенное влияние на продуктивность процесса формулирования В-целей.

Сравним, например, ряд самоотчетов, данных испытуемыми после выполнения инструкции П1 (самостоятельное выявление В-целей) и инструкции ПМ1 (выявление В-целей с помощью ЭВМ).

Испытуемая О. М. (инструкция П1): «Очень трудно было формулировать проблемы. Все время думала о том, что ничего интересного все равно не придумаю, да и элементарные проблемы давались с трудом».

(Инструкция ПМ1): «Я могла бы давать на одну и ту же комбинацию две, три проблемы и более. Все время хотела сказать об этом машине (М-цель). Все время казалось, что она даст мне уже проверенные свойства, хотя и случайные, т. е. она, наверное, уже знает проблемы на эти свойства и хочет получить их как можно больше. Мне даже хотелось попросить ее дать мне задачу потруднее (М-цель), чтобы она знала, что я смогу с этим справиться. Вообще в этот раз мне было очень интересно. Я никогда не придумала бы этих свойств сама. Мне было даже жалко, что эксперимент закончился».

М-цели могут выполнять в деятельности испытуемых при работе в условиях «диалогового» взаимодействия различные функции. Так, они могут отвлекать испытуемого от достижения основной цели или, наоборот, как это продемонстрировано выше, способствовать ее достижению. Приведем еще один пример.

Испытуемый Г. Т. (инструкция П1): «Очень трудно что-нибудь придумать, хочется придумать что-нибудь оригинальное (Д-цель), но ничего не получается» (Д-цель недостижима).

(Инструкция ПМ1): «Мне очень понравился режим „оригинальное свойство“, так как захотелось узнать у машины побольше таких оригинальных свойств (М-цель). Мне кажется, только тогда рождаются оригинальные проблемы. Нельзя ведь оригинальничать на пустом месте: нужно что-то знать и знать хорошо, а машина в этом может помочь» (по мнению испытуемого, выполнение М-цели будет способствовать достижению Д-цели).

Приведем еще ряд интересных данных, связанных с психологическими особенностями субъективного отношения испытуемых к вычислительной машине в процессе работы с ней, а именно с важной для систем «человек — ЭВМ» проблемой, которую условно можно назвать *проблемой разделения ответственности*. Так, многие испытуемые в экспериментах с использованием ЭВМ как бы перекладывали на машину ответственность за качество продуцируемых ими В-целей. Например, испытуемый говорил: «Вообще проблема не очень интересная, но машина сама виновата: дала такую комбинацию, на которую ничего лучшего не придумаешь». В некоторых случаях «качество» продуцируемой субъектом формулировки возможной цели находится в зависимости от его повышенного доверия к машинным знаниям («эффект сверхдоверия» более подробно рассмотрен нами в работе [11]): «Машина все хорошо знает», «Машина знает, что ей давать, так что волноваться не о чем. Если она назвала такое свойство, значит оно важное». Приведем конкретный пример.

Испытуемый Г. Т.: «С машиной работать гораздо интереснее и как-то проще, так как есть какая-то основа. А главное, перестаешь сомневаться, не несешь ли ты чушь, так как машина знает хорошо, я ей доверяю, ну ее знаниям, что ли».

Другой пример. Испытуемый Ф. А.: «С машиной работать интереснее и удобнее. Когда я работал один, то все время боялся отвлечься и нести чепуху. А интереснее с машиной вовсе не потому, что легче. Я с ней смог все внимание сосредоточить на том, чтобы действительно придумывать проблемы, а не мучил себя тем, чепуха это или нет, так как здесь была как бы оценка чужого. Чужое оценить легче, чем придумать свое. Здесь появляется мнение. Если машина дает что-то, то на нее ложится и вся ответственность за это, и в то же время мне дается простор, ведь я могу внести в заданное машиной что-то свое».

Все эти явления также имеют как положительные, так и отрицательные аспекты. С одной стороны, испытуемый получает возможность работать более раскованно, сосредоточить большее внимание именно на *процессе продуцирования проблем, а не на их критической оценке*. Но, с другой стороны, возможность переложить «ответственность» на другого способствует продуцированию весьма поверхностных, а иногда и просто бессмысленных проблем.



Таким образом, анализ показал, что в условиях «диалогового» режима происходят изменения процессов целеобразования. Эти изменения вызываются как конкретными типами взаимодействия между человеком и ЭВМ, так и используемыми методами, реализованными в машинных программах. Наблюдалось изменение ряда ограничений, мешающих развертыванию процесса целеобразования: значительное ослабление влияния «жесткой» иерархии целей, расширение субъективных представлений об изучаемом объекте, уменьшение критичности по отношению к продуцируемым целям. Эти изменения происходили под влиянием следующих факторов: определенного режима коммуникации между человеком и ЭВМ, персонификации машины, возможности использования обобщенного опыта многих испытуемых, возникновения специальных целей, связанных с опосредованной машиной коммуникацией с программистом и другими испытуемыми, возможности разделения «ответственности» в режиме «диалога» с ЭВМ.

*Потребность в обращении к ЭВМ и в коммуникативном «общении» с ней.* Как уже отмечалось, в разработанных «диалоговых» режимах возможности получения «заготовок» для формулирования В-целей достаточно высокие. В этих условиях продуктивность деятельности испытуемого при работе с ЭВМ в значительной степени зависит от возникновения у него потребности в обращении за помощью к машине. В противном случае указанные потенциальные возможности не могут быть реализованы. Вряд ли следует заставлять испытуемых работать с ЭВМ, особенно при решении творческих задач. Поэтому *устойчивость проявления* потребности в обращении к ЭВМ мы считаем одним из основных показателей эффективности разрабатываемых «диалоговых» режимов.

В проведенной нами серии экспериментов по инструкции ПМ1 (режим «диалога») не только не было отказов испытуемых от работы с машиной по ходу выполнения экспериментального задания, но многие из них даже выражали желание продолжать продуцирование В-целей после окончания эксперимента. Как показали исследования, потребность в обращении к машине вызывали две группы факторов, связанных с внешними и внутренними условиями деятельности человека в «диалоговом» режиме. К внешним факторам относится, например, инструкция экспериментатора, к внутренним — познавательный интерес по отношению к возможностям машины, познавательные потребности, возникающие у испытуемого в ходе осуществления основной деятельности. Последний фактор является решающим при оценке эффективности «диалогового» режима, поэтому мы пытались целенаправленно формировать познавательную потребность у испытуемых. Одна из возможностей заключалась в создании таких внешних условий, которые стимулируют внутренние факторы.

Экспериментальная процедура была организована следующим образом: испытуемый побуждался к продолжению деятельности,

дальнейшее выполнение которой было затруднено. Все испытуемые начинали работать с машиной лишь после того, как формулировали В-цели самостоятельно, т. е. частично исчерпали свои ресурсы в этом направлении (после трех отказов). При этом, работая в одном режиме, они называли от 1 до 7 проблем, а затем снова обращались к машине за помощью, работая в том же или в новом режиме. В самоотчете многие из них отмечали, что могли дать и больше проблем после одного заданного машиной свойства (комбинации свойств или проблемы), но это проблемы одного типа. Именно с целью смены направления для продуцирования проблем они и обращались снова к машине.

Более подробно потребность испытуемых в помощи машины анализировалась в специальной дополнительной серии экспериментов по следующей методике. Испытуемые работали по трем последовательно задаваемым инструкциям (С1, С2 и СП1) (см. описание методики). Первыми были инструкции С1 и С2 по называнию свойств некоторого заданного бытового объекта. После третьего отказа испытуемого по инструкции С2 ему сообщали, что все названные им свойства переданы в машину и теперь ему предстоит работать совместно с ней (инструкция СП1). Все испытуемые работали только с одним объектом, им давалось 10 подсказок, представляющих собой свойства данного объекта, которые не были названы ни одним испытуемым из этой группы при выполнении инструкций С1 и С2. В среднем, работая с одной подсказкой, испытуемые называли 7—8 свойств (от 2 до 31).

Многие испытуемые в самоотчете после окончания эксперимента в рассуждениях по ходу выполнения задания неоднократно выражали отрицательное отношение к процессу подсказывания.

Испытуемый А. А. отметил в самоотчете: «В таком режиме работать трудно, никак не мог отвлечься от подсказки, а с другой стороны, очень хотел отвлечься. Я вообще не хочу повторяться, не хочу мысль, брошенную кем-то, приписывать себе. Все время хотелось придумать что-то свое».

Однако, несмотря на эти отрицательные эмоции, испытуемые все же обращались за помощью к машине. Это явление нельзя объяснить одним лишь познавательным интересом к тому, что же «знает» машина, так как для удовлетворения этого интереса достаточно было назвать только одно свойство, в то время как большинство испытуемых называли после каждой подсказки значительно больше свойств.

В этой связи особый интерес для нас представляли попытки испытуемых скрыть от экспериментатора свою потребность в помощи машины. При этом использовались различные приемы. Так, одним из распространенных приемов являлась преувеличенная и нарочитая демонстрация перед экспериментатором истинных или ложных М-целей. Приведем конкретные примеры.

Испытуемый С. Е. (при прочтении инструкции и при работе с первыми двумя подсказками): «Вообще-то я могу работать и без подсказки, мне просто интересно, что знает машина (М-цель). Учтите, я отвечаю формально, почти не думая». Этот же испытуемый, работая с третьей подсказкой, отмечает: «Ну что же, теперь надо показать ей, что я могу работать и без ее помощи» (М-цель). После этого он назвал 14 свойств, из которых 11 были связаны с подсказками.

Испытуемый А. А. (перед обращением к машине за третьей подсказкой): «Я могу еще работать по предыдущей подсказке, у меня еще много свойств на эту тему. Я прошу подсказку только из любопытства. Хочу выяснить, что знает машина» (М-цель). После того как машина дала следующую подсказку, восклицает: «Надо же, я больше совсем ничего не могу придумать. Я еще в более худшем положении, чем раньше. Не могу придумать больше ни одного свойства, чтобы можно было попросить еще подсказку».

Иногда испытуемые пытались «отспорить» оригинальность называемых машиной свойств.

Так, испытуемая О. Л. отмечает: «Все свойства, которые машина мне подсказывала, я и сама хотела назвать при выполнении предыдущих инструкций, но потом как-то забывала про них. Машина мне практически не подсказывала, а только напоминала».

Испытуемый Г. В. после первой подсказки обращается к экспериментатору: «Вы неправильно сформулировали предыдущие инструкции. Нужно было с самого начала объяснить, какие свойства называть, ну направления, что ли. Тогда бы не понадобилась никакая подсказка. Теперь я вынужден снова просить подсказки, чтобы выяснить, где Вы еще путали».

Таким образом испытуемый как бы *переложил ответственность за обращение к машине на экспериментатора*, «неправильно» сформулировавшего инструкцию.

Почему же испытуемые обращались за помощью к машине, что скрывала за собой демонстрация ложных М-целей? Как уже говорилось, экспериментальная методика была построена так, что они начинали работать с машиной только тогда, когда частично исчерпали свои возможности в придумывании свойств или в продуцировании проблем (после 3 отказов). Сам процесс придумывания нового в этих условиях у ряда испытуемых был затруднен и требовал определенного умственного напряжения.

Так, испытуемый В. Г. отмечает в самоотчете: «Вначале свойства было очень легко называть и не требовалось никакого уточнения объекта. Свойства лежали как бы на поверхности, и я навывал их, почти не задумываясь. Когда эти свойства начали исчерпываться, я стал все больше и больше задумываться. Новые свойства давались уже с большим трудом. С одной стороны, я чувствовал, что свойств еще много, а с другой — мне

больше ничего в голову не приходило. Я стал искать какую-то лазейку, пытался как-то оторваться от всего того, что я уже сказал, расширить свое понимание об этом объекте, т. е. *найти какое-то новое направление*.

Подобное имело место и у других испытуемых. О трудностях в работе после первого и особенно после второго отказа можно судить не только по рассуждению в ходе эксперимента или самоотчету, но и по значительному увеличению временных интервалов между называемыми свойствами. Если первоначально эти интервалы практически не превышали нескольких секунд, то к концу эксперимента они увеличивались до 5—6 мин и более. Это позволяло судить о том, что отказы были не формальными.

Итак, с одной стороны, испытуемый сталкивается с определенными трудностями в выполнении инструкции в конце эксперимента, а с другой стороны, зачастую достаточно сильно заинтересован в наиболее успешном проявлении себя в данном эксперименте. Сам факт перехода к режиму подсказки выступал для многих испытуемых как подтверждение того, что они еще недостаточно успешно работают в данном эксперименте. В результате возникает потребность в поиске новых ресурсов, нового направления в процессе мышления. С этой целью испытуемые и обращаются за помощью к машине.

Об этом можно судить и по высказываниям испытуемых.

Испытуемая О. В.: «Подсказка задает определенное направление для моих ответов, именно направление, а не одно свойство. Ведь я раньше не называла этих свойств, потому что не думала обо всем этом направлении».

Испытуемый Г. В.: «Подсказка — это расширение тех понятий, которыми мы оперировали до этого, это *выход из тех ограничений, которые мы сами себе создали*. Это — новое направление для моих мыслей, полученное на основе чужих знаний и мнений».

Экспериментальные данные показывают, что в тех случаях, когда у испытуемых происходило достаточно четкое осознание тех препятствий, которые мешают успешному выполнению инструкции, или давался развернутый анализ возможностей преодоления этих препятствий с помощью машины, процесс «диалогового» взаимодействия с ЭВМ протекал наиболее эффективно. Это выражалось в улучшении ряда параметров, характеризующих продуктивность работы испытуемого в данном режиме (в увеличении общего количества придуманных свойств, а также числа оригинальных свойств и новых направлений). Кроме того, в этом случае наблюдалось устойчивое желание испытуемых работать совместно с ЭВМ, происходило снятие целого ряда отрицательных эмоций, связанных с негативным отношением многих испытуемых к самому процессу подсказывания.

Представляет интерес развертывающийся у многих испытуемых процесс оценивания самих подсказок с точки зрения помощи, которую они оказывали в данном виде деятельности. Приведем конкретные примеры.

Испытуемый О. В.: «Вообще, если подсказка несет минимум информации, то, по-моему, она может служить лучшим толчком. Она как бы менее навязчива и позволяет от нее отвлечься».

Испытуемый А. А.: «Почти все подсказки мне мало помогли. Они были очень конкретными, говорили об очень узком направлении, и их нельзя было разбить на подпункты».

Испытуемый Л. А.: «Я почему-то никогда не могу сразу переключиться, если думаю в одном направлении. Поэтому мне нужна такая подсказка, которая бы задавала очень широкое направление. Ведь самому сузить направление гораздо проще, чем его расширить».

Таким образом, формулируются уже вполне конкретные требования к машинным советам.

Итак, речь идет о возникновении у испытуемых определенных познавательных потребностей, которые удовлетворяются путем обращения к ЭВМ. Эти потребности связаны с расширением знаний об анализируемом объекте, выходом за рамки ограничений, поиском нового направления. Особый случай представляют познавательные потребности, связанные с оценкой деятельности самого испытуемого, которые в условиях диалога с ЭВМ принимали форму *потребностей в оценке машиной его действий*.

Так, испытуемые отмечали: «Мне хотелось бы, чтобы машина побольше разговаривала, а то я не знаю, нравится ли ей, что я делаю, или нет. Если бы она побольше разговаривала, то хоть что-то можно было бы уловить»; «Мне бы хотелось, чтобы машина меня хвалила или ругала, тогда бы я лучше работала»; «Мне бы хотелось получать от машины оценку моих ответов. Например, хорошо, если бы она говорила: «Интересно», «Оригинально», «Ну вот, видишь, у тебя что-то стало получаться». А то трудно, не чувствуешь настоящего общения, а оно здесь очень и очень нужно».

Изучение потребности человека в общении представляет собой важную психологическую проблему, которой в настоящее время уделяется много внимания. В условиях интенсивного развития диалоговых систем эта проблема приобретает новое звучание.

Экспериментальные данные показали, что потребность испытуемых в общении, проявляющаяся в условиях диалога между человеком и ЭВМ, была тесно связана с феноменом *персонификации машины*. Нами были выявлены следующие особенности этого феномена: 1) приписывание машине интеллектуальных свойств («умная», «глупая», «хорошо соображает» и т. д.); 2) наделение машины сознательными целями («она мне нарочно дает сложное задание», «она мне хочет доказать, что умнее

меня» и т. д.); 3) приписывание машине человеческих эмоций («она не обидится», «пусть не радуется» и т. д.); 4) возникновение особого класса М-целей у самого испытуемого («интересно узнать, как машина может усваивать», «я ей докажу» и т. д.).

Несомненно, что особенности проявления феномена персонификации существенно зависят от уровня подготовки работников, использующих ЭВМ. Так, наивная персонификация, связанная с «очеловечиванием» вычислительного устройства, характерна главным образом для неподготовленных пользователей ЭВМ, хотя иногда может встретиться даже у профессионалов, работающих в этой области. Следует отметить, что в целом ряде случаев речь, по сути, идет не о персонификации устройства, а о *коммуникации, общении, опосредованном этим устройством*: общении с программистом, группой программистов, экспериментатором, другими испытуемыми, участвующими в этом эксперименте. В этом случае под фразой: «Хочу выяснить, что знает машина», по сути подразумевается выяснение особенностей работы программы и т. п., хотя и здесь можно говорить об определенных элементах персонификации.

Персонификация машины и потребность в общении в процессе работы часто приводили к тому, что испытуемые начинали видеть общение даже там, где его не было (особенно неподготовленные в этом плане люди). Так, в ответ на заданную машиной комбинацию свойств испытуемый говорил:

«Опять мне назло делаешь, думаешь, я не справлюсь. А я вот возьму и справлюсь, да еще сама тебя доканаю».

Особенно ясно это проявлялось у некоторых испытуемых при работе в режиме «проблема», т. е. в наиболее «интеллектуальном» из всех предлагаемых режимов.

Для более наглядной демонстрации указанных феноменов приведем в качестве примера протокол одного из экспериментов.

*Протокол эксперимента (отрывок)*

Испытуемая Т. Р. Начинает работать в режиме «проблема» после режима «оригинальное свойство» (три обращения).

Испытуемая (печатает): Проблема.

ЭВМ: Какие проблемы Вы хотите: «сумасшедшие» или «осмысленные»?

Испытуемая (смеется): Ну, что же, ты довольно остроумна. Попробую на всякий случай «осмысленные», а то вдруг это ловушка. (Печатает). Осмысленные.

ЭВМ: Какие должны быть оптимальные габариты карандаша?

Испытуемая: Не думай только, что я пойду у тебя на поводу. (Печатает). Разработать технологию применения деревозаменяющего материала. (Говорит). Ну, а теперь посмотрим, как ты умеешь мыслить самостоятельно. (Экспериментатору). Я хочу узнать, будет ли она разраба-

тывать мою проблему или тоже придумает что-нибудь свое, как это сделала я.

ЭВМ (после того как испытуемая заказывает тот же режим): Исследовать необходимость красочного покрытия.

Испытуемая (заволнованно): Но это ведь плагиат, да еще какой хитрый. Она думает, я не догадалась. Ведь покрытие — это все, что покрывает. Она так ответила, что можно подумать, что ее проблема не связана с моей, так как она про краску. Но ведь сразу видно, что плагиат налицо. (Экспериментатору). Скажите, она у Вас не очень обидчивая, а то я хочу напечатать, что это плагиат. (Затем придумывает проблему и печатает). Исследовать, можно ли создать безгрифельный карандаш. (Экспериментатору). Мне хочется проверить, будет ли ее проблема снова связана с моей. (Когда ЭВМ спрашивает о режиме работы, испытуемая отвечает раздраженно: «Нечего хитрить, ясно же, что режим тот же»).

ЭВМ: Создание многоцветного автокарандаша.

Испытуемая (смеется): Что, голубушка, не можешь мыслить самостоятельно. Ведь опять связь с моей, это ведь контрипроблема моей. Я за то, что без грифеля, а она мне про то, чтобы их было побольше. Ну ладно, в этот раз я ее прощаю. Мне понравилось, что она так здорово вышла из положения. Она у Вас не лишена чувства юмора. Молодец! (Печатает). Создание усовершенствованного карандаша для слепых. (Говорит). Вообще-то не очень удобно, теперь я у нее немного позаимствовала. Ведь автокарандаш и карандаш для слепых, где автоматизация должна быть на высоком уровне, это что-то довольно близкое. Ну ладно, не все же ей моими идеями пользоваться, надо и делиться (режим снова заказывает тот же, отмечая при этом: «А ты могла бы уже и сама догадаться»). (Экспериментатору). Мне интересно, как она теперь свяжет, а вдруг не сможет.

ЭВМ: Изменение формы для большего удобства.

Испытуемая (говорит): Мне не нравится эта проблема, расплывчатая какая-то; наверное, машина тоже устала. А вообще, это нечестно, мне ведь предъявлены более жесткие требования. Сейчас придумаю проблему и сменю режим, пусть машина отдыхает.

Полученные данные показали, что персонификация машины определенным образом влияет на процесс деятельности испытуемого. Так, под влиянием персонификации испытуемый мог проявлять большую активность в продуцировании целей, повышенную ответственность за их качество и т. д. Однако при определенных условиях персонификация могла привести и к дезорганизации деятельности испытуемого, что указывает на необходимость известной осторожности при использовании этого феномена для оптимизации «диалогового» взаимодействия между человеком и машиной.

Нами было показано, что в анализируемой экспериментальной ситуации потребность в обращении к ЭВМ вызывалась двумя группами факторов: внешними и внутренними. Экспериментальные данные подтвердили предположение, что возникновение познавательных потребностей у испытуемого является решающим

фактором при оценке эффективности «диалогового» режима. В этой связи была показана возможность формирования познавательных потребностей, способствующих обращению испытуемого к машине, путем определенного изменения внешних воздействий. Оказалось, что в условиях внешнего побуждения к продолжению деятельности, дальнейшее выполнение которой в данный момент затруднено ограниченными возможностями самих испытуемых, у них возникала потребность в помощи со стороны машины даже при специальном создании конфликтной ситуации, характеризующейся «неприятной» формой предоставления этой помощи. Реакция же на конфликтную ситуацию проявляется в этом случае в попытках испытуемых скрыть свою потребность в помощи, проявляющихся в преувеличенной и нарочитой демонстрации ими истинных или ложных М-целей.

Был выявлен особый случай познавательных потребностей, связанных с оценкой деятельности самого испытуемого, которые в условиях «диалога» с ЭВМ конкретизируются в потребность получения оценок от ЭВМ результатов его действий.

Показано также, что в условиях взаимодействия между человеком и машиной возникает потребность в определенной форме такого взаимодействия (в «общении» с ЭВМ), что, в свою очередь, тесно связано с выявленным феноменом «персонификации машины». Были описаны различные типы персонификации, показаны их связь с уровнем подготовленности пользователя и влияние на деятельность испытуемого в режиме «диалога».

*Избирательность в использовании возможностей, предоставляемых ЭВМ, и оценка конкретных форм их реализации.* С проблемой возникновения потребности в обращении к ЭВМ тесно связано избирательное отношение испытуемых к конкретным формам реализации возможностей, предоставляемых им машиной. Это отношение является одним из проявлений данной потребности.

Продуктивность творческой деятельности определяется многими факторами [146, 148]. Трудно представить, что удастся разработать такой оптимальный «диалоговый» режим, который удовлетворил бы всех испытуемых без исключения. Кроме того, определенное однообразие машинных ответов также может оказывать негативное влияние на продуктивность деятельности испытуемого в условиях «диалога» с ЭВМ. С нашей точки зрения, при использовании ЭВМ в творческой деятельности следует предоставлять испытуемым определенную свободу выбора конкретных режимов «диалогового» взаимодействия с ЭВМ. Избирательность в использовании возможностей, предоставляемых ЭВМ, проявляется в этом случае в выборе испытуемым тех или иных «диалоговых» режимов.

В разработанной нами экспериментальной методике испытуемые могли не только свободно выбирать конкретные режимы взаимодействия с ЭВМ, но и менять их в процессе работы. Полученные экспериментальные данные показали, что выбор режи-



мов определялся следующими факторами: а) познавательным интересом, связанным с данным режимом; б) субъективной оценкой сложности работы в данном режиме; в) субъективной оценкой успешности деятельности в данном режиме по самостоятельно формулируемому критерию «успеха», в качестве которого могла выступать конкретная цель действий испытуемого в данной ситуации; г) субъективной оценкой возможности действия не по подсказке, т. е. возможности сохранения ведущей роли самостоятельного целобразования даже в условиях получения помощи от машины.

Перечисленные выше факторы видоизменялись в процессе эксперимента в соответствии со сменой целей конкретных действий и связанными с этими целями критериями оценки. Эти видоизменения также использовались нами для оценки различных вариантов «диалоговых» режимов.

Так, на стадии априорного анализа режимов субъект лишь по их описанию, данному машиной, а также на основании своего опыта и знаний о возможностях современных ЭВМ может прогнозировать степень сложности работы в данном режиме, возможность успешной деятельности в нем и т. д. Эти априорные оценки и определяют, в сущности, первоначальный выбор режима. Априорные оценки могут быть достаточно устойчивыми: так, только 30% от общего числа испытуемых работали во всех предлагаемых режимах, остальные — лишь в трех, двух и даже в одном режиме.

На стадии априорного анализа многие испытуемые наряду с оценкой режимов оценивали и возможности ЭВМ, причем эти процессы были тесно связаны между собой. Приведем один из наиболее характерных примеров.

Испытуемый Л. Е. при выборе режимов отметил: «Мне бы хотелось поработать в режиме „комбинация“, но боюсь, что это будет слишком сложно. Ведь свойства могут быть совсем не связаны друг с другом или вообще случайны. Да, скорее всего машина так и сделает, она ведь не может выбирать, как человек».

Одним из наиболее популярных режимов оказался режим «комбинация». В нем работали почти все испытуемые, участвующие в данной серии экспериментов, причем как при априорном, так и при апостериорном ранжировании они ставили именно этот режим на первое или второе место. Нас в первую очередь интересовали причины такой высокой согласованности мнений испытуемых. Проиллюстрируем это на конкретных примерах.

Испытуемая О. М. при априорном оценивании режимов отмечает: «Я выбираю режим „комбинация“, так как он мне кажется самым сложным и интересным». Эта априорная оценка оказалась очень устойчивой, испытуемая весь эксперимент проработала в этом режиме. В само-

отчете после эксперимента она отметила: «Мне показалось, что с самого начала мне удалось выбрать наиболее интересный и сложный режим, и поэтому не хотелось отвлекаться».

Однако и при таком ограниченном поле выбора происходило *определенное видоизменение условий работы* в данном режиме за счет количества свойств в комбинации, которое каждый раз выбиралось самим испытуемым. Данные самоотчетов показывают, что такая свобода выбора конкретных условий работы в рамках выбранного режима была очень привлекательна для испытуемого, так как позволяла в определенном смысле проводить более тонкую *«подстройку»* условий работы с ЭВМ к своим возможностям, в том числе и по доминирующим критериям субъективного выбора самих режимов работы.

Так, испытуемая К. Н. отметила: «Я искала наиболее сложный и наиболее интересный режим, но, однако, такой, в котором я *еще в состоянии работать*. Поэтому я постепенно увеличивала количество свойств в комбинации». Испытуемая задавала следующие наборы: из 3 свойств (2 раза), затем из 4 свойств (4 раза), затем из 5 свойств (1 раз). Когда эксперимент был прерван, она отметила, что еще «не дошла до своей границы».

Проанализируем более подробно вопросы выбора того или иного количества свойств при работе испытуемых в режиме «комбинация». Сравнительный анализ деятельности испытуемых при самостоятельном продуцировании целей и при работе с ЭВМ дал следующий результат. Формулируя В-цели при самостоятельной работе (без ЭВМ), испытуемые, как правило, использовали для этого 1—2, значительно реже 3 свойства данного объекта. При этом анализ таких сочетаний из 2 или 3 свойств показал, что и здесь речь шла о чрезвычайно *«пристрастном»* выборе [61].

В режиме «комбинация» выбор был случаен и число свойств определялось самим испытуемым. Хотя случайность выбора не оговаривалась в инструкции, большинство испытуемых догадывались об этом и, начиная работу в режиме «комбинация», выбирали для начала небольшое количество свойств (2—3), т. е. наиболее близкое к числу свойств, характерному для самостоятельной работы без машины. Далее, как правило, происходила интересная эволюция. Приведем конкретный пример.

Испытуемая В. Л. (первое обращение к режиму «комбинация»): «Хочу попробовать два свойства в комбинации, так как из 3 свойств будет очень трудно сформулировать проблему. Машина ведь будет давать случайные сочетания». (Второе обращение). «Ну теперь я хочу попробовать 3 свойства. Только боюсь, что совсем сумасшедшие проблемы будут получаться, но это ведь и интересно». (Третье обращение). «Еще раз попробую 3, а потом, наверное, можно будет перейти и на 4».

Машина задает следующие свойства: «вес», «длина», «толщина». Испытуемая: «Ну нет, это не годится. Сразу стало неинтересно. Все это так связано друг с другом, что проблема просто сама напрашивается. Я, конечно, дам несколько проблем для числа, но они мне не нравятся».

Таким образом, произошло определенное изменение оценки режима, связанное с изменением в системе доминирующих критериев такой оценки. На стадии априорного анализа эта же испытуемая отвергла режим «комбинация» именно из-за случайного характера выбора задаваемых машиной свойств («сложно и, следовательно, неинтересно»). Затем в процессе работы в данном режиме ей перестают нравиться «связанные между собой свойства», так как в этом случае проблемы сами напрашиваются, а это также неинтересно, но неинтересным в этом случае уже оказывается то, что легко.

На наш взгляд, это вызвано тем, что, помимо ряда явно называемых испытуемыми доминирующих критериев оценки режимов, таких, как сложность или интерес, имеются также и скрытые критерии, выявить которые можно только на основе глубокого психологического анализа деятельности испытуемых в эксперименте (возможность существования подобных скрытых критериев в подавляющем большинстве случаев не учитывается инженерами—разработчиками автоматизированных систем, что приводит к неэффективному использованию этих систем).

Так, один из таких скрытых критериев был связан с субъективной оценкой испытуемым продуктивности собственной деятельности (этот критерий выбора режимов не был назван ни одним из них даже при специальном опросе, направленном на их выявление). Связь названного критерия с другими (явными) заключается в следующем. Несмотря на то что процесс деятельности в режиме «комбинация» при выборе большого количества свойств значительно усложняется, самооценка продуктов деятельности в этих условиях может повыситься. Ради получения этого субъективно более высоко оцениваемого продукта происходит выбор более сложного режима даже в тех случаях, когда по «явно» формулируемым критериям сложное считается неинтересным.

В некоторых случаях испытуемые достаточно развернуто формулируют это в виде конкретных целей и вербальных оценок.

Так, испытуемый С. Ж. начинает работу в режиме «комбинация» с выбора 3 свойств: «Наиболее хорошая цифра — 3, так как 2 — это мало, а 4 — уже много, трудно будет придумать проблему, да и неинтересно, когда очень трудно». Однако при повторном обращении к режиму «комбинация» он выбирает уже 5 свойств, отмечая при этом: «Хочу помучиться. Я вижу, что свойства приходят не по какой-то системе и их трудно объединять, но все равно я постараюсь объединить все 5. Конечно, это будет очень сложно, но зато может получиться по-настоящему хорошая проблема, а если сразу не получится, я еще попробую».

Таким образом, испытуемые сознательно выбирают условия работы с машиной, наиболее далекие от условий их самостоятельной работы (пристрастный выбор небольшого числа свойств объекта), так как в этом случае возможности машины как бы расширяют и повышают их собственные возможности в продуцировании В-целей (табл. 6).

Таблица 6

*Сравнительные данные об изменении количества свойств объекта, используемых испытуемым в формулировках В-целей при самостоятельной работе (без ЭВМ) и в условиях работы с ЭВМ в режиме «комбинация» (вторая группа испытуемых)*

Испы- туе- мый	Число целей, в которых использовались следующие количества свойств, %											
	эксперименты без ЭВМ				эксперименты с ЭВМ							
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
1-й	100	0	0	0	0	0	14	56	30	0	0	0
2-й	80	20	0	0	0	30	24	30	16	0	0	0
3-й	100	0	0	0	0	20	10	40	20	10	0	0
4-й	100	0	0	0	0	0	25	20	30	10	10	5
5-й	90	10	0	0	0	0	50	20	13	10	7	0

При выборе режимов очень ярко проявлялись личностные особенности испытуемых. Так, используя один и тот же критерий, например сложность работы в данном режиме, и придя к сходной оценке в определении наиболее трудного, с их точки зрения, режима, испытуемые в зависимости от своих личностных особенностей могли как выбрать, так и отвергнуть данный режим на основании этой оценки.

Особый интерес для нас представлял критерий выбора работы с ЭВМ, который мы условно назвали «возможность действия не по подсказке». Разработчики систем «искусственный интеллект» часто отмечают, что чем выше будет «интеллект машины», тем оптимальнее и естественнее будет протекать взаимодействие между ней и человеком. Мы получили несколько иные данные. Оказалось, что на стадии априорного анализа испытуемыми часто отвергался режим «проблема», т. е. наиболее интеллектуальный режим из всего набора. Так, в первой экспериментальной группе 14 испытуемых из 20 поставили режим «проблема» на стадии априорного анализа на последнее место, отметив при этом, что не собираются работать в данном режиме. Лишь 5 из 14 испытуемых изменили свое мнение в ходе эксперимента, т. е. стали работать в этом режиме. Но при апостериорном анализе 3 из

них поставили этот режим на предпоследнее место. Приведем наиболее характерные примеры.

Испытуемая Л. И.: «Режим „проблема“, но это ведь будет навязывание, так как я должна буду пользоваться тем, что она мне дала».

Испытуемый С. Ж.: «Режим „проблема“ — это ведь подсказка, самая настоящая подсказка! Это очень неприятно. Я — человек, а она — машина, и она мне подсказывает. Причем подсказывает не в какой-то ерунде, а в том, что я, человек, должен делать лучше ее. Мне не обидно знать, что машина считает лучше меня, но здесь ведь не счет. Я, конечно, не думаю, что она может сделать это лучше, чем человек, но все равно почему-то неприятно».

Мы уже отмечали, что при выборе режимов в роли критериев могут выступать цели действий. В этой связи большой интерес представляет анализ конфликтных критериев, а также конфликта целей, что весьма ярко проявлялось у ряда испытуемых. Так, цель — как можно больше узнать от машины — могла противоречить цели работать самостоятельно.

Например, испытуемая О. В. отметила в самоотчете: «Мне бы очень хотелось поработать в режиме «проблема», так как интересно, что умеет делать современная машина в этом направлении, но если бы у меня не стояла задача придумывать проблемы самой. Ведь тогда мне все равно будет хотеться отделаться от влияния подсказки, а это может быть нелегко, причем чем умнее ваша машина, тем труднее это будет сделать. На меня чужие оригинальные идеи действуют завораживающе».

В данном случае цель — работать самостоятельно — оказалась доминирующей и испытуемая отвергла режим «проблема». Однако в ряде случаев, наоборот, доминирующей может оказаться М-цель. Приведем конкретные примеры.

Испытуемый С. Ж.: «Вообще у меня теперь совсем другая задача, я не собираюсь давать ей что-то оригинальное, наоборот, я сам хочу узнать от нее побольше, а свои проблемы даю ей только для этого».

Доминирование М-цели может быть при этом временным (случай ложной демонстрации М-целей мы рассматривали особо). В ряде случаев это соответствует определенной стратегии, которую вырабатывает сам испытуемый.

Испытуемая Г. Т.: «Режим „проблема“ — это на самый последний случай. Сначала я должна как можно больше узнать о возможностях машины, я должна иметь против нее оружие. Ведь режим „проблема“ — это по сути самая настоящая подсказка, а я хочу сама, самостоятельно, работать, а не копировать, не дублировать машину, я бы просто не смогла от нее отвязаться, это же унижительно».

Интересно отметить, что лишь один испытуемый отметил возможность действия «по подсказке» и в других режимах, остальные

«обвиняли» в этом только режим «проблема». Таким образом, можно утверждать, что с ростом «интеллекта» машин трудности, связанные с разработкой оптимальных режимов взаимодействия с ЭВМ, могут не уменьшаться, а, наоборот, даже увеличиваться. Это будет происходить, в частности, и потому, что на ситуацию «диалогового» взаимодействия с ЭВМ могут переноситься (в том числе в измененном виде) некоторые особенности и характеристики, свойственные человеческому общению.

Анализ выбора режимов работы с ЭВМ был бы неполным без изучения динамики этого выбора в процессе эксперимента, что позволяет судить о динамике критериев, целей и связанных с ними оценок. Выше отмечалось, что только 30% от всего количества испытуемых оговорили в своих отчетах, что хотели попробовать работу во всех режимах по порядку, так как иначе не могли бы выбрать тот, который их больше всего устраивал. Что же влияло на смену режимов работы у других испытуемых?

Одним из факторов перехода к другому режиму являлось удовлетворение познавательного интереса, связанного с предыдущим режимом, и возникновение интереса к другим. Смена режимов могла произойти и в результате расхождения априорной оценки данного режима с апостериорной. Испытуемый может перейти к новому режиму и потому, что в прежнем ему было легко работать (успех) или, наоборот, потому, что в прежнем режиме работать было трудно (неуспех).

Наиболее же интересными факторами, характеризующими процесс смены режима, были факторы, связанные с оценкой испытуемыми *продуктивности собственной деятельности* в том или ином режиме по самостоятельно формулируемым критериям, при этом подразумевалась оценка как самого процесса деятельности, так и ее конкретных продуктов. Причем оценки, относящиеся к продукту деятельности и к процессу его получения, могут носить конфликтный характер. Приведем несколько наиболее характерных примеров.

Испытуемая О. Л. при априорной оценке режимов отмечает: «Самый интересный режим — это „оригинальное свойство“, а самые неинтересные — это „комбинация“ и „проблема“. Я даже не знаю, что хуже: режим „проблема“ или режим „комбинация“, и то и другое — навязывание и совсем не интересно». Затем испытуемая начинает работать в режиме „оригинальное свойство“, но после двух обращений к этому режиму, которые она оценила как неудачные, отмечает: «Да, свойства довольно оригинальные, но что толку. Я не смогу придумать на них что-нибудь интересное, а простое мне не хочется. Хочу попробовать другой режим».

После этого испытуемая начинает работать в режиме «комбинация», который при априорной оценке режимов был поставлен ею на предпоследнее место.

В ряде случаев выбор режима в самом начале определялся прогнозируемой испытуемым оценкой его продуктивности.

Так, испытуемый С. Ж. после работы в режиме „оригинальное свойство“ отметил: «Да, теперь я понял, что, несмотря на оригинальность свойства, проблема может получиться неоригинальной, а это неприятно. А ведь в этом смысле режим „комбинация“ лучше. Как это я сразу не подумал. Вернее, я неправильно выбрал. Я думал, что если свойство оригинальное, то и проблема обязательно будет оригинальной, а это не так».

Итак, психологический анализ такого важного фактора эффективности взаимодействия человека с ЭВМ, как избирательность в использовании возможностей ЭВМ и субъективная оценка конкретных форм их реализации, показал, что процесс выбора и смены режимов работы с ЭВМ имеет сложную структуру. В нее включаются априорный и апостериорный анализ предлагаемых режимов, субъективные оценки процесса и продуктов деятельности в том или ином режиме по самостоятельно формулируемым критериям, а также оценка возможностей самой машины.

Нами выявлены следующие факторы, влияющие на избирательное отношение к формам реализации возможностей ЭВМ: познавательный интерес, субъективная оценка сложности и успешности деятельности в данном режиме, субъективная оценка возможности сохранения ведущей роли в целеобразовании. Были показаны конфликтный характер ряда оценок, их взаимодействие, а также зависимость изменения оценки самих режимов от комбинации этих факторов и динамики их развития в процессе деятельности испытуемого в эксперименте.

Кроме того, было показано, что рост «интеллекта машин» не всегда находится в непосредственной и прямой связи с оптимизацией процесса взаимодействия между человеком и ЭВМ. Более того, трудности разработки оптимальных форм взаимодействия могут даже увеличиваться за счет переноса на ситуацию «диалога» некоторых особенностей и характеристик человеческого общения (в том числе и в измененном виде). В результате наиболее «интеллектуальные» режимы могут даже отвергаться пользователями.

*Сравнительный анализ продуктивности деятельности испытуемых в условиях самостоятельной работы и при использовании ЭВМ.* Полученные экспериментальные данные позволяют утверждать, что традиционные параметры оценки продуктивности процесса формулирования В-целей, такие, как общее количество продуцируемых В-целей (соотнесенное с временем их продуцирования) и процентное содержание приемлемых вариантов, явно недостаточны. Поэтому мы расширили список возможных параметров, включив в него характеристики как самого процесса продуцирования В-целей (например, различные временные параметры), так и его конечных продуктов — формулировок В-целей.

Продукты целеобразующей деятельности оценивались как по качественным критериям (выявление которых составляло специальную задачу исследования), так и по количественным — подсчитывалось не только общее количество В-целей, выявленных испытуемым, но и число «глобальных» направлений исследования объекта; формулируемых подцелей; выходов за рамки традиционного использования объекта.

Использование указанных параметров позволило более основательно подойти к оценке продуктивности деятельности человека при его самостоятельной работе и в условиях «диалогового» взаимодействия с ЭВМ.

При работе с ЭВМ число выявленных при выполнении инструкции П1 В-целей увеличилось в среднем на 152%, «глобальных» направлений исследования — на 60%, а В-целей, не связанных с традиционным использованием объекта, — на 160%. Все это свидетельствует об определенном расширении границ поля возможности, которое анализирует испытуемый при продуцировании В-целей.

Как уже отмечалось, для более развернутого анализа продуктов целеобразующей деятельности использовались экспертные методы. В роли экспертов выступала как специальная группа испытуемых, не участвующих в экспериментах по продуцированию В-целей, так и сам субъект, продуцирующий В-цели, — автор. Включение автора в группу экспертов дало возможность получить ряд интересных данных об особенностях процесса продуцирования возможных целей.

Многие испытуемые отмечали в самоотчетах, что чем лучше, с их точки зрения, были формулировки выявленных ими в эксперименте В-целей, тем интереснее становилось работать, появлялось удовлетворение процессом и результатами своей работы. Возникновение интереса к выполняемой деятельности, в свою очередь, оказывало позитивное влияние на ее продуктивность. В этой связи представляли интерес выявление тех формулировок В-целей, которые авторы считали лучшими, а также сравнение оценки автора с мнением других испытуемых (экспертов).

Статистическая обработка полученных экспертных данных показала, что мнение автора часто существенно отличалось от мнения экспертов. Это было вызвано, в частности, влиянием конкретных особенностей процесса продуцирования В-целей на последующую их оценку.

Так, при продуцировании целей в условиях работы с ЭВМ в различных режимах у целого ряда испытуемых наблюдалась тенденция к завышению оценок тем целям, процесс формирования которых был наиболее трудным, а также тем, в которые при их формулировании с помощью машины удалось больше «вложить своего». Интересно отметить, что достаточно часто этот процесс протекал в условиях конкурирующих критериев оценки.

Показателями трудности формирования целей частично служи-



ли значительное увеличение времени, необходимого для их производства, и реплики испытуемых по ходу эксперимента. О желании испытуемых, несмотря на обращение за помощью к машине, работать как можно более самостоятельно («отойти от подсказки», «используя подсказку, как можно больше вложить в проблему самому» и т. п.) можно судить по самоотчетам, а также по рассуждениям испытуемых в ходе эксперимента.

Если, несмотря на трудности и «навязчивость» подсказки, испытуемым все же удавалось, по их мнению, справиться с задачей, полученная в результате этого формулировка *цели* часто «защищалась» испытуемыми от возможной критики («Эта проблема не очень хорошо сформулирована, но она очень важная», «Пусть проблема не очень хорошо выглядит со стороны, но это самое лучшее из того, что я сделал» и т. д.). При ранжировании после эксперимента проблема получала, как правило, одну из высоких оценок, что также в ряде случаев сопровождалось «защитной речью» испытуемых.

Но, на наш взгляд, само желание «защитить» проблему от возможной критики говорило о существовании некоторых конкурирующих критериев оценки, о сомнениях испытуемого в справедливости выносимой им высокой оценки. При этом в речевом рассуждении по ходу оценивания испытуемые, как правило, никогда не выделяли такие критерии, как «трудность производства цели» или «внесение своего». Интересно отметить, что если экспериментатор после ранжирования задавал прямой вопрос о существовании подобных критериев, многие испытуемые отвечали отрицательно.

Добавим, что само по себе время, затрачиваемое на производство целей, не коррелировало значимо с высокой оценкой цели. Так, испытуемый мог отказаться от своего намерения «выйти с достоинством из трудных условий» и сформулировать проблему, которая «хотя бы как-то связывает заданные машиной свойства». Такие цели оценивались, как правило, низко, хотя в некоторых случаях и они могли получить достаточно высокую оценку.

Испытуемый О. Т. при ранжировании отметил: «Хотя на первый взгляд это довольно бессмысленная проблема, но здесь еще можно поработать».

Таким образом, он, по сути, оценивал возможность дальнейшего развертывания процесса, от которого он отказался в ходе эксперимента. В ряде случаев могла произойти также и переоценка «неуспеха», связанного с производством данной проблемы.

Так, испытуемый мог отметить: «Странно, когда я написал эту проблему, она мне показалась довольно глупой, а сейчас я вижу, что в ней что-то есть».

Полученные данные позволяют говорить о существовании некоторой зависимости между субъективной оценкой сложности задаваемых машиной условий продуцирования В-целей, трудностей и особенностей этого процесса в указанных условиях и субъективной оценкой самих продуктов целеобразующей деятельности.

Статистическая обработка данных, полученных при проведении процедуры первичного и повторного ранжирования формулировок В-целей, позволила выявить устойчивые предпочтения экспертов. Анализ этих данных показал, что наряду с существованием некоторой системы устойчивых критериев, связанных с оцениванием продуктов целеобразующей деятельности, при ранжировании, как правило, имеет место и некоторая система критериев, формирующихся непосредственно в самом процессе ранжирования. Эти критерии могут носить ситуативный характер и отличаются значительной изменчивостью по сравнению с устойчивыми критериями. Кроме того, в процессе оценивания большую роль играет изменчивость в понимании и трактовке объектов ранжирования, т. е. формулировок В-целей. Субъект как бы «вычерпывает новое содержание» из объектов и в соответствии с этим изменяет и критерии их оценки, и сами ценностные характеристики.

Влияние перечисленных факторов приводило иногда к значительному рассогласованию мнений отдельных экспертов друг с другом (рис. 5). Однако, как правило, и в этих случаях можно было говорить о достаточно высокой согласованности мнений всей группы экспертов в целом (коэффициенты конкордации были значимы на уровне 5%).

При одновременном ранжировании целей, продуцируемых самостоятельно, и целей, продуцируемых совместно с машиной, из 22 испытуемых, выполнявших процедуру ранжирования по инструкции Р1, 15 отдали предпочтение целям, продуцируемым совместно с ЭВМ, т. е. усредненная сумма рангов для этих целей была ниже, чем для целей, продуцируемых самостоятельно. Для более подробного анализа причин подобного «предпочтения» была проведена вторая серия экспериментов по инструкции Р2. В этой серии предварительно анализировались критерии оценки целей, продуцируемых другими («ситуация руководителя»), и субъективные критерии выбора цели из некоторого множества альтернативных целей («ситуация подчиненного»). На основе полученных данных были выявлены следующие два наиболее часто упоминаемых критерия: важность и оригинальность проблемы. Затем проводилась процедура ранжирования по этим двум критериям.

Количественная обработка экспертных данных дала следующие результаты: у 60% испытуемых этой группы оценки за оригинальность целей, продуцируемых совместно с машиной, были значительно выше, чем целей, продуцируемых самостоятельно. У 35% отклонения были незначительными, и лишь у 5%

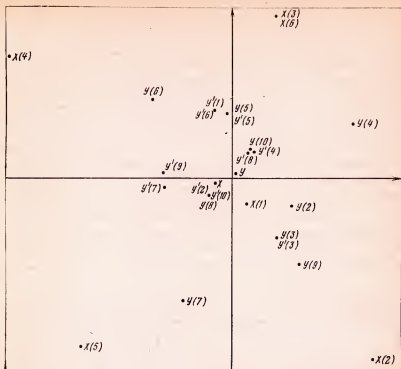


Рис. 5. Ранжирование 10 экспертами формулировок В-целей, выявленных испытуемой О. М. при самостоятельной работе (без ЭВМ). Испытуемая О. М. взводит в экспертную группу под номером 2

$X(i)$  — объекты ранжирования;  $Y(j)$  — эксперт с номером  $j$  (процедура первичного ранжирования);  $Y'(j)$  — эксперт с номером  $j$  (процедура повторного ранжирования)

они были ниже. Оценки за важность были несколько иными: у 45% они были выше в случае самостоятельного продуцирования целей, у 30% отклонения были незначительными, у 25% оценки за важность при самостоятельном продуцировании целей были ниже, чем при продуцировании целей совместно с машиной (для оценки значимости различий использовался двухвыборочный критерий сдвига Вилкоксона).

На основании этих данных, а также самоотчетов испытуемых можно отметить, что в случае формирования целей в режиме «диалога» большинству испытуемых удавалось продуцировать более оригинальные, хотя и менее значимые цели.

Интересно, что многие испытуемые при продуцировании целей в режиме «диалога» осознавали это и пытались защитить от возможной критики продуцируемые ими формулировки В-целей.

Испытуемый А. М.: «Идея здесь схвачена. Она сейчас не очень вразумительно звучит, и пока за важность нельзя поставить высокий балл, так как пока я не могу доказать это. Но здесь есть над чем подумать».

Количественная обработка экспертных данных показала, что мнение экспертов и авторов относительно выделения той или иной группы в совокупности всех объектов ранжирования во многом совпали. Разногласия в основном были связаны с порядком ранжирования объектов внутри этих групп. При анализе данных особый интерес для нас представлял случай, когда субъективная оценка по критерию оригинальности была выше для целей, выявленных с помощью ЭВМ, а по параметру важности — для целей, продуцируемых самостоятельно. Приведем конкретный пример.

Испытуемая О. М. при самостоятельном продуцировании В-целей неоднократно отмечала, что ей сложно выполнять это задание и «хотя очень хотелось придумать что-нибудь оригинальное, ничего из этого не получилось».

От выполнения инструкции П2, специально ориентирующей на оригинальность, она отказалась. При проведении процедуры ранжирования она оценила формулировки В-целей, выявленных ею с помощью машины, как весьма оригинальные, но не очень важные. Обработка экспертных данных показала, что это мнение разделили все девять экспертов.

Особый интерес представляли словесные портреты авторов, которые должны были давать эксперты после окончания процедуры ранжирования. Для этого уже не на карточках, а на отдельных листках экспертам предъявлялись формулировки В-целей, написанные якобы разными людьми. На самом же деле это были цели, выявленные одним и тем же человеком, но в различных условиях: самостоятельно и с помощью ЭВМ. Экспертам предлагалось высказать свое мнение по поводу этих якобы разных авторов. О том, что на самом деле автором являлся один и тот же человек, эксперту не сообщалось. В рассматриваемом нами примере на первом листке с пометкой «Испытуемый 1» были написаны цели, сформулированные испытуемой О. М. самостоятельно. На втором листке с пометкой «Испытуемый 2» — цели, выявленные этой же испытуемой в режиме диалога с ЭВМ. Приведем конкретные примеры ответов экспертов.

Эксперт О. В.: «Испытуемый 1 молод, наверное, это девушка. Очень организованна, логична до предела. Ставит цель и ступеньками по важности идет вниз. Привязана к тому, что знает, и на это опирается. Но, если бы мне для работы нужна была „светлая голова“, я бы такого сотрудника уволила, он, наверное, может стать неплохим исполнителем, во

всяком случае очень добросовестным. Испытуемый 2 — это совсем другой человек, он мне очень нравится. Он не связан, не имеет тех жестких границ, которые есть, например, у меня. Пусть не все, что он написал, применимо, пусть это на первый взгляд совершенно „дикие“ мысли, на грани с бессмыслицей, но такие идеи нужны. Если идеи испытуемого 1 оставляют меня равнодушной, то здесь сразу же возникает ряд побочных проблем. Мне даже жалко, что я не могу о них сказать. Вы знаете, такого человека не надо ничему учить, чтобы он не ограничивался, не стал втискивать себя в известные рамки. Его надо только подтолкнуть, но не сразу. О его логических способностях судить трудно, но и не надо, его нужно беречь. Такие люди нужны. Я вряд ли смогла бы работать в таком жанре, я для этого слишком критична».

Эксперт Л. М.: «Испытуемый 1 — это, наверное, хороший исполнитель и администратор. Он более практичен, чем испытуемый 2. С ним, очевидно, хорошо советоваться по каким-то практическим вопросам. Испытуемый 2 — ну, это совсем другой человек. С ним было бы просто интересно поговорить, так как он может открыть совершенно новые стороны в давно известных вещах. Он гораздо более оригинален, чем первый, но ведь он совсем не практичен, как ребенок. Если для его идей понадобится баобаб, он не подумает, что его надо будет везти из Африки. Вообще этим двум людям хорошо бы работать вместе, конечно, если первый не будет завидовать второму».

Эксперт С. С.: «Испытуемый 1 более практичен, имеет опыт работы, знает свое дело, но не имеет никаких идей. Он чистый практик, его можно использовать только для практической работы по чужим идеям. Пороха он не изобретет. Испытуемый 2, наоборот, мало знаком с практикой, не выдвигает важных идей, не предлагает практических решений, но идеи его довольно неожиданны. Они оригинальны и чем-то очень привлекательны. Наверное, непохожестью на традиционность. Они мало применимы с практической точки зрения, но у этого человека оригинальный склад ума. Его не надо использовать на исполнительской работе. Если он ознакомится с производством, ему будет легче ориентироваться в море своих идей, у таких людей их много».

Эксперт П. Т.: «Испытуемый 2 мне нравится. Он делает все лучше меня, мне бы просто не пришли в голову такие идеи. Он выше испытуемого 1 по умственному развитию. Испытуемый 2 может перенести свои технические знания даже на бытовые вещи и этим сделать их интересными. Это, наверное, мужчина. Испытуемый 1 связан с учебой или пишущей работой. Пунктуален, наверное, женщина. Хороший исполнитель».

Эксперт А. Л.: «Испытуемый 1 более практично подходит к проблемам. У испытуемого 2 больше „воды“. У испытуемого 1 более полный подход, а испытуемый 2 гонится за оригинальностью, но он вообще не очень разбирается в производстве. А, наверное, считает себя гением. Я чувствую, что он пытается оригинальничать. Но ведь практика и оригинальность должны быть связаны — иначе бессмыслица. Вообще мне такие люди не нравятся. А вдруг он на самом деле не гений, а просто любит пооригинальничать. На испытуемого 1 можно положиться, это — женщина или пожилой мужчина».

Итак, экспериментальные данные позволяют выдвинуть предположение о том, что *испытываемые отдавали предпочтение целям, продуцируемым в режиме «диалога» с ЭВМ, потому что в этом случае им удавалось как бы расширить свои возможности и выявить более оригинальные цели, что для многих испытуемых было предпочтительно.*

Одновременно с этим наблюдалось, правда, некоторое снижение оценок целей по параметру важности. Поэтому мы включили в экспериментальную методику ряд дополнительных инструкций. Так, мы просили испытуемых после эксперимента специально проанализировать те формулировки В-целей, которые одновременно с высокой оценкой по параметру «оригинальность» имели низкую оценку по параметру «важность». При этом давалась дополнительная инструкция: «Постарайтесь модифицировать эти проблемы так, чтобы они стали более важными без ущерба для их оригинальности. Испытуемые относительно легко справлялись с этим заданием. Модификация же формулировок В-целей, приводящая к повышению их оценки по параметру «оригинальность», была значительно затруднена (некоторые испытуемые вообще отказались от выполнения этого задания).

Таким образом, нами был разработан и применен вариант экспертной процедуры, который можно использовать при качественной оценке продуктов интеллектуальной деятельности человека и при сравнении этих продуктов в условиях работы человека в режиме «диалога» с ЭВМ и вне его по качественным показателям.

Использование экспертных методов позволило углубить анализ интеллектуальной деятельности человека в режиме «диалога» с ЭВМ. Результаты такого анализа позволили выделить дополнительные параметры, характеризующие процесс целеобразования, а именно параметр «оригинальность» В-цели и параметр «важность» В-цели. По этим параметрам деятельность в условиях диалога с ЭВМ характеризуется более высокими оценками оригинальности В-целей и некоторым снижением по параметру важности. Однако под влиянием дополнительной инструкции испытуемый относительно легко мог модифицировать предлагаемые им формулировки В-целей, которые теперь получали уже более высокую оценку по этому параметру. Вместе с тем модификация целей, приводящая к повышению оценки за оригинальность, была затруднена.

Следовательно, разработанный «диалоговый» режим целесообразно использовать прежде всего для повышения качества процессов целеобразования по параметру «оригинальность».

*Изучение возможностей управления процессом целеобразования в режиме «диалога» с ЭВМ путем воздействия на эмоционально-мотивационную сферу.* Предварительные эксперименты, которые были проведены без использования ЭВМ, показали, что у значительного числа испытуемых возникал мотив соревнования

с другими испытуемыми, участие которых в подобных экспериментах ими прогнозировалось. О возникновении этого мотива можно было судить по их вопросам и репликам в ходе эксперимента, по самоотчетам и особенностям их деятельности. Многие испытуемые после проведения эксперимента интересовались, как работали в этом эксперименте другие. Вопросы, которые при этом задавались экспериментатору, часто позволяли выявить цели, связанные с этим мотивом и формирующиеся у испытуемого по ходу выполнения заданной инструкции. Так, испытуемые чаще всего интересовались количеством свойств или формулировок В-целей, названных другими участниками эксперимента.

Остановимся теперь на описании экспериментальных методик, в которых повышение эффективности интеллектуальной деятельности достигалось путем организации специальных форм «диалога» с ЭВМ, способных воздействовать на эмоционально-мотивационную сферу испытуемого. Экспериментальная ситуация стимулировала возникновение у испытуемого «мотива соревнования с ЭВМ» под влиянием ответов машины. Такое косвенное воздействие на мотивационную сферу представлялось более эффективным, чем предъявление прямо ориентирующих на соревнование инструкций. Учитывая ограниченные возможности современных ЭВМ в анализе сообщений на естественном языке, мы использовали упрощенную модель, заменив название возможных целей исследованием некоторого объекта процессом выявления свойств этого объекта. Полученные данные использовались для изучения возможности оптимизации собственно процесса целеобразования.

Для выявления возможных различий при использовании этой упрощенной модели был проведен ряд контрольных экспериментов. Испытуемым, участвующим в них, давались инструкции, аналогичные описанным ниже. Отличие заключалось лишь в требовании продуцировать В-цели, а не свойства. Контрольные эксперименты проводились только в режиме АДС, где работа ЭВМ имитировалась экспериментатором, в них принимало участие 20 испытуемых (студентов).

Через устройство связи с машиной (дисплей в автономной дисплейной системе (АДС) или пультовая пишущая машинка в условиях реального взаимодействия с ЭВМ) испытуемому предъявлялась следующая инструкция (РС1): «„Объект“... (название объекта). Назовите, пожалуйста, свойства этого объекта. Отправляйте сообщения после каждого свойства и ждите моего ответа. Если Вы захотите прекратить работу, достаточно напечатать слово „конец“».

На каждое свойство, названное испытуемым, машина давала один из следующих ответов: 1) это свойство я знаю; 2) это свойство я знаю, его часто называют; 3) это свойство я не знаю. В инструкции назывались бытовые объекты: карандаш, спичка, стул. Порядок их предъявления был один и тот же для всех испытуемых.

В памяти машины было заложено по 120 свойств каждого из указанных объектов, выявленных на основе данных описанной выше предварительной серии экспериментов. Это были свойства, формулировки которых содержали 1, 2 или 3 слова, и те, которые можно было представить в виде некоторой стандартной словесной конструкции с пропуском типа: «объектом (название объекта)... можно (одно из функциональных свойств объекта)...

К числу «часто называемых» мы отнесли свойства, названные более чем 50% испытуемых, участвующих в предварительной серии экспериментов. Таким образом, каждый испытуемый при работе с ЭВМ мог соревноваться с группой участников предварительной серии экспериментов (ситуация опосредованного ЭВМ соревнования между участниками эксперимента).

Анализ полученных данных во всех экспериментах этой серии (серии РС) проводился по следующим параметрам: 1) количество выявленных свойств; 2) количество оригинальных свойств; 3) время выполнения инструкции; 4) временные интервалы между ответами испытуемого; 5) наличие отказов от продолжения деятельности; 6) последовательность ответов машины.

Рассуждение испытуемых фиксировалось непосредственно в процессе проведения эксперимента (магнитофонная запись) и после него в форме свободного самоотчета и ответов на вопросы, которые будут приведены ниже. Индикаторами возникновения мотива соревнования с ЭВМ являлись следующие: а) высказывания испытуемых в ходе эксперимента и их эмоциональная окрашенность; б) вопросы, с которыми они обращались к экспериментатору; в) реакция испытуемого на ответы машины и динамика ее изменения в ходе эксперимента; г) отношение испытуемого к длинным сериям однотипных ответов машины; д) данные его самоотчета.

В экспериментах по инструкции РС1 принимали участие 44 испытуемых — студенты, школьники старших классов, профессиональные пользователи ЭВМ. Уже в предварительных экспериментах были выявлены некоторые трудности, потребовавшие определенных изменений в экспериментальной методике, в частности вопросы о возможности и необходимости получения испытуемым правильного ответа от машины.

При работе в условиях автономной дисплейной системы возможность получения правильного ответа в значительной мере ограничена способностью самого экспериментатора имитировать работу ЭВМ. Машина же в условиях реального взаимодействия не могла анализировать длинные сообщения на естественном языке, не поддающиеся стандартизации. Несомненно, можно было обучить испытуемых давать лишь такие формулировки свойств, которые были бы доступны машинному анализу, но этот путь представлялся нецелесообразным. Помимо опасности косвенных подсказок при обучении испытуемого, в этом случае пришлось бы исключить из анализа те свойства, формулировки которых не



поддаются стандартизации, а часто именно они представляют наибольший интерес для исследования.

Другим выходом из положения могло бы послужить взаимодействие типа ЭВМ — экспериментатор — испытуемый, при котором возможности экспериментатора усиливались бы за счет вычислительной машины. Но этот путь, хотя и представляется перспективным в плане дальнейшей разработки общей методики автоматизации психологического эксперимента, потребовал бы значительного увеличения временных интервалов между сообщениями испытуемого и ответами машины, что нежелательно в данном эксперименте.

В известных «диалоговых» программах (ЭЛИЗА, ПЕРРИ и др.), для того чтобы «симулировать» понимание, которым, конечно, машина не обладает, были разработаны некоторые интересные приемы, позволяющие поддерживать иллюзию человеческого общения с ЭВМ [27, 117, 119, 155].

Следуя этим традициям, мы разработали три варианта описанного выше режима РС1. В ситуации, в которой формулировка свойства не подавалась машинному анализу, в первом из них машиной выдавался дополнительный ответ: «Следующее свойство» (режим правильного ответа — РС2); во втором — случайным образом выбирался один из двух ответов: «Это свойство я знаю» и «Это свойство я не знаю» (режим РС3 — случайный ответ), в третьем — те же ответы давались в более уклончивой форме: «Я знаю это свойство, но в несколько иной формулировке» или «Это свойство мне неизвестно, хотя я знаю несколько аналогичных» (режим РС4 — уклончивый ответ). В экспериментах по этим инструкциям принимали участие 30 испытуемых (студенты вузов).

Особый интерес представлял случай, когда правильный ответ в принципе мог быть получен от машины, но был нежелателен, поскольку мог привести к разрушению мотива соревнования. В память машины было заложено 120 свойств каждого из задаваемых объектов. Такой соперник при обязательном правильном ответе для некоторых испытуемых мог быть слишком, а для других недостаточно сильным. В подобной ситуации выдача случайных, пусть даже уклончивых, ответов представлялась нежелательной, как и их выдача по специальной программе. Например, в зависимости от длины серии предыдущих ответов, субъективно воспринимаемых испытуемым как неприятные или приятные. Как показали предварительные эксперименты, при таком подходе неизбежны резкие рассогласования субъективных оценок испытуемых с машинными ответами, что, в свою очередь, приводило к фрустрации, разрушению или ослаблению возникшего мотива соревнования, а иногда и к нарушению самого процесса «диалогового» взаимодействия.

Мы предположили, что число подобных рассогласований можно существенно понизить за счет использования некоторых до-

полнительных объективных данных, поступление которых в машину позволяло, хотя бы частично, прогнозировать субъективную оценку испытуемым тех или иных продуктов собственной деятельности, а также контролировать динамику развития мотива соревнования. Как уже отмечалось, в качестве таких данных были выбраны характеристики вегетативных параметров, отражающие в определенной степени эмоциональные оценки. Насколько можно судить по литературе, подобный принцип организации «диалогового» режима используется впервые.

Разумеется, это предположение могло иметь под собой реальную почву только в том случае, если бы удалось достаточно четко дифференцировать соответствующие вегетативные сдвиги и установить их взаимосвязь с некоторыми субъективными оценками испытуемых.

Решение этих вопросов потребовало проведения специальной серии экспериментов, для чего была дополнена экспериментальная методика.

У всех испытуемых при выполнении описанных выше инструкций С1, С2 и РС1 в условиях АДС велась запись следующих вегетативных параметров: КГР (по методу Фере) и пульса, для регистрации которых использовалась подробно описанная методика [25]. На ленте записи этих параметров фиксировались следующие временные отметки: 1) отправление сообщения испытуемым в машину; 2) начало печати нового сообщения; 3) окончание печати сообщения, а для режима РС1 дополнительная отметка; 4) момент получения ответа машины.

Нами анализировались следующие показатели: а) появление значительных физических изменений вегетативных реакций по отношению к фону (от 3 кОм для КГР и 15 уд/мин для пульса); б) их частота; в) их динамика; г) изменения вегетативных реакций по этапам основной деятельности испытуемого в зависимости от ее особенностей. Учитывалась также многозначность вегетативных реакций, поэтому для суждения о качественных особенностях состояния испытуемого использовались данные словесного отчета и рассуждения по ходу эксперимента. Весь ход эксперимента записывался на магнитофон. В процессе обработки экспериментальных данных проводилось соотнесение магнитофонной записи, перенесенной в протокол, и записи КГР и пульса посредством временных отметок, совпадающих в этих записях. Точность соотнесения — 1,5 сек — достаточна для целей нашего исследования.

Чтобы привести в соответствие вегетативные сдвиги и некоторые субъективные оценки, после эксперимента мы просили испытуемых проранжировать все названные ими свойства по предпочтению (критерий предпочтения экспериментатором не формулировался).

Для более тонкого анализа конкретных связей между восприимчивыми эмоциональными оценками, выявленными на ос-

новые объективных индикаторов эмоциональной активации, и соответствующими им вербальными прогнозами была разработана еще одна модификация методики РС1.

*Режим РСВ2.* После того как испытуемый, работая по инструкции РС1, называл первые 12 свойств (при отсутствии отказов) или отказывался от работы, ему предлагалась следующая инструкция:

«Вы ознакомились с работой машины. Вы, наверное, заметили, что на каждое из называемых Вами свойств машина дает один из следующих трех ответов: «Это свойство я знаю», «Это свойство я знаю, его часто называют», «Это свойство я не знаю». Постарайтесь при дальнейшей работе предугадать ответ машины. Для этого после каждого названного Вами свойства Вы должны будете поставить следующие условные значки: З — если Вы считаете, что свойство машине известно; Н — если неизвестно; Ч — если свойство относится к числу часто называемых».

Регистрация вегетативных параметров и рассуждений была в этом случае такой же, как и в предыдущих сериях.

Была разработана специальная методика, позволяющая наглядно продемонстрировать одну из реальных возможностей практического использования объективных индикаторов эмоциональной активации в «диалоговых» программах.

*Режим РСВ3.* В этой серии экспериментов, которая, как и предыдущие, проводилась в условиях АДС, ответ машины выдавался в соответствии с данными о функциональном состоянии испытуемого. Экспериментальные данные, полученные в предыдущих сериях, показали, что для определенной группы испытуемых (расценивающих ответ «Это свойство я не знаю» как наиболее предпочтительный) была характерна значительная эмоциональная окрашенность свойств, которые субъективно представлялись им наиболее оригинальными и неизвестными машине. Об этом можно было судить на основании рассуждения по ходу эксперимента, а также по данным специального опроса. На ленте записи вегетативных параметров у этих испытуемых наблюдались резкие падения КГР в промежутке времени, находящемся в непосредственной близости от начала печати нового сообщения (субъективно оцениваемого как оригинальное), а также в ряде случаев и непосредственно перед его отправкой в машину.

В соответствии с этой субъективной эмоциональной оценкой (субъективным прогнозом, выявляемым на основе данных объективных индикаторов эмоциональной активации) экспериментатор, имитирующий в АДС работу ЭВМ, выдавал ответы машины по следующей системе.

1. *Правильный* («Это свойство я не знаю»), когда субъективный прогноз отвечал реальной ситуации, т. е. свойство не содержалось в используемой библиотеке свойств.

2. *Неправильный* («Это свойство я не знаю»), когда субъективный прогноз не соответствовал реальной ситуации, т. е. свойство известно машине, но перед этим испытуемому была выдана уже длинная серия (свыше 4) нежелательных для него ответов.

3. *Правильный* («Это свойство я знаю» или «Это свойство я знаю, его часто называют») в случае, когда субъективный прогноз соответствовал реальной ситуации, а также когда он не соответствовал этой ситуации, но количество нежелательных испытуемому ответов, выданных перед этим подряд, было меньше четырех.

В экспериментах по инструкциям РСВ2 и РСВ3 принимали участие 28 испытуемых: студенты, профессиональные пользователи ЭВМ. Всем им после выполнения инструкций серии РС и свободного самоотчета задавались следующие вопросы.

1. Как Вы реагировали на ответы машины (на каждый)?

2. Изменилось ли Ваше отношение в процессе проведения эксперимента?

3. Почему Вы прекратили работу (если в процессе проведения эксперимента были отказы)?

4. Какие именно свойства Вам хотелось называть?

5. Изменялось ли это желание в процессе проведения эксперимента?

6. Всегда ли Вы могли их придумать?

7. Если нет, то почему и что Вы делали в этом случае?

8. Важно ли было для Вас количество названных свойств? Почему?

9. Важно ли было для Вас качество названных свойств? Почему?

10. Пытались ли Вы предугадать ответ машины? Если да, то зачем Вы это делали?

11. Понравилась ли Вам работа с машиной? Что именно понравилось и что не понравилось?

12. Возникали ли у Вас какие-нибудь эмоциональные переживания при работе с машиной? Если да, то какие именно и с чем они были связаны?

13. Если бы построение «диалога» с машиной зависело от Вас, каким бы Вы хотели, чтобы он был?

*Обсуждение и анализ экспериментальных данных. Возможность управления процессом целеобразования в режиме «диалога» с ЭВМ путем воздействия на мотивационную сферу.* Нами анализировались специфика возникновения, особенности и степень проявления мотива соревнования с ЭВМ. Были получены следующие данные: во всех экспериментальных группах у подавляющего большинства испытуемых было зарегистрировано возникновение мотива соревнования в разной степени выраженности и с образованием разной системы целей (табл. 7).

Этот мотив, как правило, формировался не сразу, специфика его возникновения, особенности и степень проявления определя-

лись целым рядом факторов, находящихся в сложной взаимосвязи. Например, динамика его возникновения существенно зависела от: 1) особенностей деятельности испытуемого в ходе выполнения экспериментального задания; 2) ответов машины и их последовательности; 3) устойчивой иерархии мотивов, характеризующих личность испытуемого; 4) особенностей анализа испытуемым возможностей своего соперника и отношения к этому сопернику.

Таблица 7

*Данные о числе испытуемых, у которых было зарегистрировано возникновение мотива соревнования с ЭВМ*

Группа	Общее число испытуемых	Число испытуемых, у которых было зарегистрировано возникновение мотива соревнования с ЭВМ, %
Д1 (студенты)	20	80
Д2 (профессиональные пользователи ЭВМ)	4	100
Д3 (школьники)	20	70

Испытуемым не сообщалось заранее, как машина будет отвечать им в ходе их работы, не давалось также никаких разъяснений по характеру этих ответов. Сам характер этой реакции существенно зависел от оценки испытуемым «интеллектуальных» возможностей современных машин. По этому принципу можно было выделить три основные группы участников эксперимента.

К *первой* группе мы отнесли испытуемых с *завышенной оценкой возможностей ЭВМ* (абсолютизация доверия к ЭВМ — машина как сверхсоперник). Приведем конкретные примеры. Испытуемые говорили: «В машине заложены *все* знания об объекте. Следовательно, если она отвечает: „Это свойство я знаю“, то работа выполняется правильно, если же отвечает: „Это свойство я не знаю“ — значит допущена какая-то ошибка: либо неправильно сформулирована мысль, либо дается неверное свойство».

Испытуемая О. И. (группа Д1): «Если машина отвечала „Знаю“, то я думала, что дала ей то, что она хочет».

Испытуемая Г. Т. (группа Д1): «Когда машина сказала: „Это свойство я не знаю“, мне стало стыдно, так как я решила, что сморозила какую-то глупость. Думала даже, что машина больше не захочет со мной работать. Она ведь все знает и дала мне довольно простую работу, а я ошиблась».

Испытуемый А. Ф. (группа Д1): «Ответ машины: „Это свойство часто называют“ означает то, что машина понимает, что я даю самую известную характеристику объекта. Когда машина ответила: „Это свойство я не знаю“, я был даже огорчен — либо машина неисправна, либо еще что-

то. Она ведь все знает об этом объекте, во всяком случае знает гораздо больше меня. И потом, хотя то свойство, на которое машина мне так ответила, казалось мне правильным, я все время боялся, а вдруг я ошибаюсь и это свойство на самом деле неверное. Поэтому после отправления сообщений я очень волновался, а вдруг она опять ответит, что неверно. Ведь это же все не для машины. Она-то хотя и умная, но бездушная. Но она потом людям дает читать, смешно я буду выглядеть, если буду давать такие совсем глупые ответы».

Испытуемая Г. З. (группа ДЗ): «После первого ответа машины: „Это свойство я не знаю“ испытуемая обращается к экспериментатору: „Когда машина не знает, что делать? Кончать ли на первом неверном свойстве?“. При этом испытуемая убеждает себя и экспериментатора, что названное ею свойство, на которое был получен такой ответ машины, неверное».

Однако, несмотря на преувеличенное отношение к возможностям ЭВМ, которым отличаются испытуемые в этой группе, мотив соревнования возникает и в этом случае. При этом наблюдается определенная специфика в его возникновении и проявлении. Испытуемые, по сути, соревнуясь с другими участниками эксперимента, принимают машину, опосредующую это соревнование в качестве судьи, а не партнера. Приведем конкретный пример.

Испытуемая Е. А. (группа Д1): «Машина знает все, но она работала со многими людьми и поэтому знает, что особенно часто называют. Поэтому хочется, чтобы ответ был верным, но его не очень часто называли. Самое приятное, когда машина отвечает: „Это свойство я знаю“. Ведь это значит, что я дала более интересный ответ».

Ко второй группе мы отнесли испытуемых с *нейтральной реакцией* на ответы ЭВМ. Таких испытуемых во всех проведенных экспериментальных сериях было всего двое.

Испытуемая О. А.: «На ответы машины я не обращала никакого внимания, так как никак не могла понять, для чего она все это пишет. Может, ей самой все это надо, чтобы анализировать».

Испытуемая М. К.: «На ответы машины внимания не обращала, так как машина не давала никаких разъяснений о том, как я должна на эти ответы реагировать, поэтому я не знала, что надо делать, и перестала обращать на ее ответы всякое внимание».

У испытуемых этой группы мотива соревнования с ЭВМ зарегистрировано не было.

К *третьей* группе были отнесены испытуемые с *более критичным*, чем в первой группе, отношением к «интеллектуальным» возможностям ЭВМ. В нее вошли все профессиональные пользователи ЭВМ, а также значительная часть испытуемых из других групп. Для испытуемых этой группы характерно следующее отношение к ответам машины: «Машина обладает некоторыми зна-

ниями о данном объекте, которые были заложены в нее программами и испытуемыми, участвовавшими в эксперименте. Если машина отвечает «не знаю», значит удалось найти какое-то оригинальное свойство, которое еще никому не приходило в голову, — пробел в знаниях ЭВМ». Некоторым испытуемым из этой группы вообще казалось неправомерной сама форма ответов машины.

Испытуемый А. П. (группа Д3): «Больше всего меня удивило, что машина отвечает „Знаю“, „Не знаю“, как человек. Гораздо более естественным было бы, если бы машина отвечала: „Имею сведения“, „Не имею сведений“. Ведь машина не мыслит самостоятельно».

Для испытуемых этой группы характерно также диаметрально противоположное отношение к машинным ответам по сравнению с рассмотренной выше группой с тенденцией сверхдоверия к знаниям ЭВМ.

Испытуемый С. Р. (группа Д4) отмечает: «Ответ машины: „Не знаю“ я воспринимал очень хорошо, это было самое приятное. Значит, такого свойства еще не было, я первый назвал его. Когда же машина отвечала: „Знаю“, было неприятно, а уж совсем плохо: „Часто называют“».

Реакция на ответы машины в этой группе, как правило, сопровождалась и большей эмоциональной окрашенностью, чем в других группах. Очевидно, одной из причин этого было то, что для испытуемых этой группы машина становилась вполне реальным соперником, а не всезнающим судьей. У некоторых возникало даже желание самим что-нибудь объяснить машине, помочь ей.

Так, испытуемая Е. Б. (группа Д1) отмечает в самоотчете: «Мне очень не нравилось, когда машина отвечала: „Знаю“. Это было неприятно, и чем больше она знала, тем больше было мне неприятно. Когда машина в первый раз ответила: „Не знаю“, я очень обрадовалась, даже долго не могла успокоиться. А потом я сразу стала думать, как бы ей это объяснить получше (М-цель), чтобы она поняла и уже знала это свойство».

Правда, довольно часто такая помощь была далеко не бескорыстна.

Так, испытуемый О. Л. после первого ответа машины: «Это свойство я не знаю» обратился с вопросом к экспериментатору: «Скажите, а можно ли быть уверенным, что машина теперь запомнит это свойство и другим, кто будет участвовать в эксперименте после меня, будет говорить: „Знаю“?». Затем в эксперименте испытуемый еще раз назвал это же свойство. После ответа машины: «Знаю» с сожалением отметил: «Жаль, что она не запомнила, что этому свойству я ее научил».

Испытуемые этой группы иногда специально строили свою деятельность так, чтобы поточнее выяснить «интеллектуальные» возможности своего соперника, разрабатывая при этом специальную стратегию «диалога» (элементы персонификации при этом наблюдались даже у профессиональных пользователей).

Приведем в качестве примера отрывок из самоотчета испытуемой В. Л. (группа Д2): «Я хотела все время узнать, что именно знает машина, и своими ответами старалась провоцировать ее на это. А еще я хотела узнать, как машина может усваивать. Давала ей, например, разные марки карандашей. Она не знала. Объяснила ей, что такое марка: Марка — это сообщение о состоянии твердости грифеля, а потом дала ей еще одну марку. Машина опять ответила, что не знает. Значит, она совсем глупая. Потом я хотела узнать, достаточно ли ей дать разные цвета, для того чтобы она могла чувствовать оттенки. Заложено ли в нее знание об определенном объекте или это некий абстрактный объект? Все это я выяснила на цветах».

По приведенному отрывку можно увидеть характерную для многих испытуемых особенность постоянных переходов от восприятия ЭВМ как некоторого механического устройства, в которое кем-то заложено определенное знание, к персонификации этого устройства и «диалогу» с ним на основе приемов, присущих диалогу с человеком (выяснение, как машина может «чувствовать», «усваивать», «глупая» она или «умная» и т. д.). В ряде случаев «диалог» с машиной сопровождался определенной эмоциональной окраской, приемлемой скорее для диалога с человеком, чем с механическим устройством («я на нее разозлился», «обиделся», «я ей докажу», «отомщу», «пусть не издевается» и т. п.). Надо отметить, что такие реплики по ходу «диалога» с ЭВМ были характерны и для профессиональных пользователей.

Таким образом, можно говорить об определенном переносе форм и особенностей человеческого общения в новые условия — ситуацию взаимодействия человека с ЭВМ. Однако неверно было бы утверждать, что все эти явления связаны лишь с наивной персонификацией (очеловечиванием) машины или с определенной инерцией речевых высказываний, привычкой выражать ту или иную мысль, эмоциональное состояние в определенной словесной форме. Необходимо учитывать, что «диалог» с ЭВМ представляет собой опосредованное машинной общении между целой группой людей, а не просто взаимодействие человека с некоторым механическим устройством. Для этого опосредованного машинной общении характерны свои новые формы и особенности.

Так, испытуемые в эксперименте часто предпринимали попытки выяснить, на основании какой информации машина дает те или иные ответы, «кто именно стоит за спиной машины», кто является их истинным соперником (или соперниками). Этот процесс часто разворачивался на протяжении всего эксперимента.



Приведем конкретный пример.

Испытуемый В. Г. (группа Д2): «Сначала я не знал набора понятий, которые выдаются машиной. Когда она ответила первый раз: „Знаю“, то я подумал, что обязательно должен быть ответ: „Не знаю“, который скорее всего нужно понимать двояко: 1) нет в машинной памяти; 2) машина не смогла понять. Поэтому я стремился максимально точно формулировать свои дальнейшие сообщения, чтобы быть уверенным, что я даю именно неординарные свойства, а не те, которые машина в принципе знает, но не смогла понять. Ответ: „Это свойство часто называют“ я воспринимал как вежливую информацию о других испытуемых, т. е. об уровне среднего испытуемого. Но вообще мне это не сразу пришло в голову. После этого возникло разочарование. На мой взгляд, я слишком часто оказывался на уровне среднего, мне это не нравилось. Но в то же время возник и большой интерес, так как хотелось назвать то, что машина не знает. Ответ машины: „Знаю“ я стал воспринимать так: „Это мне говорили и до тебя, а ты мне скажи что-нибудь, чего я не знаю, а если не сможешь, значит ты глупее машины и ее можно всему обучить“».

Таким образом, экспериментальные данные подтвердили гипотезу о том, что, используя элементы опосредованного ЭВМ общения, а также тенденцию к персонификации ЭВМ, можно в «диалоговом» режиме воздействовать на мотивационную сферу, аналогично воздействиям в группе в условиях коллективного «генерирования идей». В частности, подтвердилось предположение о возможности создания условий для возникновения у испытуемых мотива соревнования в условиях взаимодействия с ЭВМ. Возникновение мотива соревнования, активное включение испытуемого в «диалог» с машиной проявлялось, например, в следующем:

а) в предвосхищаемой оценке машинных ответов: «Любое свойство я оценивал про себя: знает машина или нет», «В машине, по-моему, это было, но все же хотелось удостовериться, узнать, как она прореагирует»;

б) в попытках обнаружения «слабого места» в знаниях машины;

в) в персонификации машины (в возникновении специальных М-целей, связанных с взаимодействием с соперником);

г) в поисках «реального соперника»: «Я уверен, что программист — это мужчина. Он мог что-то упустить, забыть. Я старался это использовать, пытался встать на его место и думал, что он мог бы пропустить».

Выше уже отмечалось, что все испытуемые, участвующие в экспериментах этой серии, были разделены на три основные группы по их отношению к машине как «сопернику» и по их реакции на машинные ответы (табл. 8).

Однако такое разделение не является жестким. Наблюдались не только определенные различия в понимании ответов машины испытуемыми внутри каждой из выделенных групп, но и определен-

Таблица 8

Влияние особенностей оценки испытуемым возможностей машины на возникновение у него мотива соревнования с ЭВМ

Экспериментальная группа	Подгруппы испытуемых, %		
	с завышенной оценкой возможностей ЭВМ	с нейтральным отношением к ответам машины	с «критическим» отношением к возможностям ЭВМ
Д1 (студенты)	$\frac{35}{71,4^*}$	$\frac{5}{0}$	$\frac{60}{91,6}$
Д2 (профессиональные пользователи ЭВМ)	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{100}{100}$
Д3 (школьники)	$\frac{55}{63,6}$	$\frac{5}{0}$	$\frac{40}{86,5}$

\* В знаменателе — испытуемые, вступившие в соревнование, в %.

ная динамика этого понимания у одного испытуемого. Приведем конкретные примеры.

Испытуемая Л. С.: «Сначала, когда машина отвечала: „Это свойство я не знаю“, я думала, что неправильно что-то делаю. Потом поняла, что это не так, и мне захотелось все время работать там, где машина не знает».

В этом случае мотив соревнования возникает в связи с развитием понимания «интеллектуальных» возможностей машины, которая из «всезнайки» превратилась в реального «соперника».

Испытуемая И. З.: «Я думала, что машина все знает. Когда же убедилась, что это не так и машина тоже кое-что не знает, то сначала очень удивилась, а потом мне это очень понравилось. Сразу стало интересно работать».

Однако и в этом случае — «развенчанного всезнайки» — у многих испытуемых сохраняется определенная тенденция к преувеличиванию знаний машины. Так, испытуемая В. Л. в начале своего самоотчета отмечает, что «машина довольно глупа и мало что знает». Такой вывод сформировался у нее в результате взаимодействия с машиной. Затем эта же испытуемая говорит:

«Я не могла точно сформулировать для себя, что такое „свойство“. В каждом конкретном случае выясняла у машины. Например, задаю ей какое-нибудь „сомнительное“ свойство. Если она отвечает „Знаю“, я успокаивалась, так как теперь была уверена, что это именно свойство, а не что-нибудь еще».

Итак, в результате взаимодействия человека с машиной, в результате субъективной реакции на ответы машины у целого ряда испытуемых возникает мотив соревнования с ЭВМ. Причем в группе с более критичным отношением к «интеллектуальным» возможностям машины этот мотив проявляется значительно ярче, чем у группы с тенденцией преувеличения знаний машины. Одним из возможных объяснений этого является то, что для испытуемых с более критическим отношением машина становится реальным соперником, в то время как для других — она соперник недостижимый и одновременно строгий судья.

Возникновение мотива соревнования значительно стимулирует деятельность испытуемых в эксперименте, что проявляется в реальных продуктах этой деятельности — в значительном приращении оригинальных свойств не только в результате общего увеличения количества названных свойств, но и за счет осознанного, целенаправленного поиска испытуемыми «слабых» мест в машинных знаниях (табл. 9). Можно сказать, что мотив соревнования

Таблица 9

*Сравнительные показатели увеличения числа оригинальных свойств*

Группа испытуемых	Количество оригинальных свойств (по отношению к их общему количеству, выявленному при выполнении инструкции РС1) в среднем на одного испытуемого, %		
	для испытуемых, вступивших в соревнование		для испытуемых, не вступивших в соревнование
	с критической оценкой возможностей ЭВМ	с завышенной оценкой возможностей ЭВМ	
Д1	30	12	10
Д2	33,3	—	—
Д3	26,7	11,4	9

как бы переструктурирует деятельность испытуемого, что будет показано ниже, на примере формирования различных систем целей в эксперименте. Происходят интересные изменения и в регистрируемых параметрах вегетативных показателей, о чем также будет говориться ниже. Однако мотив соревнования не является стабильным. В ходе эксперимента он может ослабляться (эффект «первого достижения» — отказ от соревнования сразу после достижения первого успеха, первого благоприятного ответа машины) или усиливаться и приводить к сверхмотивации, которая уже не стимулирует, а, наоборот, негативно влияет на продуктивность деятельности испытуемого; может также произойти отказ от соревнования в результате переоценки возможностей соперника. Очевидно, что все эти явления в той или иной степени характерны и для мотива соревнования с другими людьми. Однако применение ЭВМ открывает в этом направлении новые перспективы.

Становится возможным подойти к проблеме управления мотивацией в условиях диалога с ЭВМ на основе более гибкого, индивидуализированного подбора соперника, роль которого может играть машина. Иными словами, становится возможным подбор такого соперника, который позволял бы испытуемому как можно дольше находиться в наиболее благоприятных условиях для успешного развертывания его деятельности.

Характерным тестом для оценки особенностей возникновения и проявления мотива соревнования с ЭВМ были длинные серии однотипных ответов машины. В процессе их появления у испытуемого могли произойти переоценка интеллектуальных возможностей соперника, ослабление чувства заинтересованности в успехе. Такие изменения часто приводили к отказу от соревнования или вообще от работы с ЭВМ. Приведем конкретные примеры.

Для удобства изложения введем следующие условные обозначения: З — соответствует ответу машины: «Это свойство я знаю»; Ч — ответу: «Это свойство я знаю, его часто называют»; Н — «Это свойство я не знаю».

Испытуемый Д. А. (Ч, Ч, Ч, Ч, Ч, З, Ч, З, отказ): «Мне очень хотелось назвать те свойства, которые машина не знает, но я понял, что это очень сложно, так как машина знает слишком много». Этот же испытуемый отмечает в самоотчете: «Я хотел бы, чтобы больше чередовались между собой ответы машины. Пусть она знает хоть что-то, но не слишком много, так как и то и другое подавляет и становится трудно работать».

В результате появления длинной серии однотипных ответов могли произойти и изменения особенностей проявления мотива соревнования: были зарегистрированы бурные эмоциональные реакции испытуемых, фрустрации, обусловленные частыми неудачами в деятельности.

Испытуемый Б. И. (Ч, Ч, Ч, З, Ч, З, Ч, Ч) «Сначала называл обычные свойства объекта. Машина знала слишком много. Ее большие знания стали надоедать, одолевало чувство сыграть с ней какую-нибудь злую шутку, хотелось напечатать ей: „Откуда ты так много знаешь?“. И я стал называть ей то, что она наверняка не знала, стал ей нести всякую нехарактерную чушь. Пусть разбирается, если такая умная».

Испытуемый Т. И. (Ч, Ч, Ч, З, З, Ч, З, Ч, Ч): «Вначале работать было очень легко, но потом появилось желание найти такое свойство, чтобы машина его не знала. Это желание появилось после серии ответов: „Это свойство часто называют“. Я стал отбрасывать те свойства, на которые мог получить такой ответ машины. Получал большое удовлетворение, когда машина не знала называемого мною свойства. Вообще по ходу работы с машиной у меня появился интерес. Почему, даже сам не знаю. А вообще-то меня заело, что машина слишком часто говорила мне: „Знаю“, т. е. упрекала меня, что я такой же, как и все».

Стремление победить «любой ценой» приводило некоторых испытуемых к тому, что они начинали сознательно допускать ошибки в печати сообщений, давали запутанные ответы, забывая при этом даже о возможном контроле со стороны экспериментатора. Более того, у многих испытуемых появлялось желание «отомстить машине» (М-цель).

Испытуемый П. А. (группа Д3) отмечает: «Вообще-то у меня особенного злорадства по отношению к машине не было, когда она наконец-то призналась, что чего-то не знает. Но мне все равно захотелось отомстить ей, чтобы она не зазнавалась. Человек все равно знает больше, и машина должна это понимать».

Интересно отметить, что это желание появлялось даже у профессиональных пользователей: испытуемый Д. Ч. (группа Д2): «Меня раздражали ответы: „Это свойство я знаю, его часто называют“. Я понимал, что это глупо, но мне захотелось отомстить машине, я ничего с собой не мог поделать, мне во что бы то ни стало захотелось загнать машину».

Как уже отмечалось, в ряде случаев мотив соревнования принимал ярко выраженные формы. При этом надо отметить большое значение индивидуальных особенностей субъекта, которые оказывали значительное влияние как на сам факт возникновения мотива соревнования с ЭВМ, так и на его ход. Так, длинная серия однотипных ответов машины вынуждала одних испытуемых отказаться от соревнования со слишком сильным соперником, а у других даже большее количество однотипных ответов вызывало желание победить любой ценой.

Почему возникал мотив соревнования, с какой устойчивой иерархией мотивов, характеризующих личность субъекта, был он связан? Некоторую информацию об этом можно получить непосредственно из самоотчетов испытуемых.

Испытуемый В. И.: «Хотел показать себя как можно лучше»; испытуемый З. И.: «Хотел почувствовать себя умнее машины»; испытуемый П. А.: «Люблю во всем быть первым, а здесь такой сильный противник»; испытуемый С. А.: «Хотел испытать чувство превосходства над машиной, когда называл то, чего она не знает, но это было без злорадства»; испытуемый К. Ж.: «Самое интересное — это называть то, что машина не знает».

Нетрудно заметить, что такие мотивы, как «желание быть первым», «желание хорошо себя проявить», специфически проявляясь в условиях соревнования с машиной, приобретают несколько иную форму: испытуемый Т. Р.: «Я вообще люблю выигрывать, а у машины выиграть особенно почетно»; испытуемая Л. С.: «Вообще-то я не азартна, но машине проиграть было бы стыдно. Это бы означало признать над собой превосходство бездушного автомата».

Какие же функции выполнял возникший мотив соревнования в деятельности испытуемых в эксперименте? О некоторых из них, связанных с общей стимуляцией деятельности, говорилось выше (как и о возможном негативном влиянии сверхмотивации). Однако этими формами функции мотива в деятельности человека не исчерпываются.

Рассмотрим определенные *структурирующие* функции мотива соревнования, которые проявляются в значительном усложнении системы целей, связанной с этим мотивом.

1. Происходило общее увеличение числа целей как во всей группе, так и индивидуально у каждого испытуемого (Д-, Э- и М-целей). В экспериментах, в которых мотив соревнования если и возникал, то лишь спонтанно (эксперименты без оценивающих ответов машины), одной из основных Д-целей, которая возникала у большинства испытуемых, была цель — дать как можно больше свойств. В экспериментах же с оценочными ответами машины разворачивался более обширный процесс целеобразования. У испытуемых, участвующих в этих экспериментах, формируется, как правило, целая система целей, связанных с этим мотивом.

Экспериментальные данные об основных альтернативных вариантах Д- и М-целей приведены в табл. 10. Однако они носят несколько условный характер, так как у испытуемых в ходе эксперимента наблюдалась часто некоторая сложная комбинация целей. Продемонстрируем это на конкретном примере.

Испытуемый И. Б. (группа Д4): «Сначала у меня не было вопросов по инструкции. Все было понятно. Потом мне захотелось узнать цель своей работы, ну для себя, что ли. Возникло две альтернативы: 1) больше свойств вообще, 2) больше новых свойств (варианты Д-целей). Сначала я хотел назвать просто как можно больше свойств. Потом не только назвать свойства, которые машина не знает (Д-цель), но и предугадать ее ответ (М-цель)».

На шестое свойство был впервые получен ответ машины: «Это свойство я не знаю». Испытуемый восклицает: «Слава богу, наконец-то!». В самоотчете же отмечает: «Я очень обрадовался, что наконец-то смог придумать новое свойство. Мне ведь хотелось показать себя как можно лучше. Теперь соперничество превратилось в игру. После пятого свойства я решил, что количество не помешает, но потом это у меня прошло. Я решил называть только оригинальные свойства (смена Д-целей)».

Интересно отметить также следующее явление. Нами была проведена специальная серия экспериментов, в инструкцию которых (в отличие от инструкции РС1) в качестве необходимого требования было внесено указание: «Дать как можно больше свойств заданного объекта». В этих экспериментах участвовали 20 учеников десятых классов. Полученные данные показали, что испытуемые, для которых мотив соревнования становился очень значимым, часто «забывали» про это указание, так как оно становилось

Таблица 10

Сравнительные данные, характеризующие увеличение Д- и М-целей, %

Виды целей	Количество испытуемых, у которых не был зарегистрирован мотив соревнования	Испытуемые, у которых был зарегистрирован мотив соревнования	
		с критической оценкой возможностей ЭВМ	с завышенной оценкой возможностей ЭВМ

## Основные альтернативы Д-целей

1. Дать как можно больше свойств	60	80	91
2. Дать как можно больше свойств, которые «не часто называют»	—	36	83
3. Дать как можно больше свойств, неизвестных машине	—	68	—
4. Дать хотя бы несколько неизвестных машине свойств	—	54	—
5. Давать свойства как можно быстрее	70	31	58

## Основные альтернативы М-целей

1. Победить машину	—	90	—
2. Предугадать ответ машины	40	90	83
3. Работать там, где «машина не знает»	—	68	—
4. Выдержать темп, навязанный машиной	40	31	58
5. «Отомстить» машине	—	68	—
6. Узнать «слабое» место в программе	—	77	—
7. Выяснить, что знает машина	—	77	—
8. Получить сведения о программе и других испытуемых	—	54	—

для них менее важным, чем желание назвать свойства, неизвестные машине.

2. Наряду с общим увеличением в системе Д-целей, связанных с мотивом соревнования, можно было отметить появление некоторых специальных целей более низкого уровня. Эти цели, которые можно условно назвать «замещающими», выходили на первый план тогда, когда основная цель начинала казаться субъекту недостижимой. Приведем конкретные примеры.

Испытуемый В. А.: «Сначала мне хотелось называть только оригинальные свойства, но потом я решил, что и количество не помешает. В дальнейшем я снова натолкнулся на целый класс свойств, неизвестных машине, и количество мне стало безразлично».

Испытуемый С. Т.: «Некоторые свойства давал просто для количества, чтобы выиграть время. Я надеялся, что за это время что-нибудь оригинальное снова всплывет».

Испытуемый Т. К.: «Я хотел называть только те свойства, которые машина не знает. Когда это не удавалось, то называл и обычные свойства на всякий случай. Думал, что если не удастся выиграть по оригинальности, то хотя бы количеством возьму».

3. Кроме того, в этих экспериментах можно было выявить «эффект первого достижения значимой Д-цели», непосредственно связанной с возникшим мотивом. Особенно ярко он проявлялся у тех испытуемых, у которых, несмотря на значительную мотивацию, возможности достижения Д-цели недостаточны. Большую роль здесь играли и особенности субъективной оценки самим испытуемым этих возможностей. Такие испытуемые часто отказывались от работы сразу же после того, как удалось в первый раз достигнуть Д-цель, например назвать оригинальное свойство, когда перед этим была достаточно длинная серия однотипных ответов: «знаю». Если же они продолжали работу, то в рассуждении, как правило, пытались поставить в известность экспериментатора об изменившихся условиях.

Испытуемый Б. А.: «Ну все, я победил, теперь для меня соревнование превратилось в игру, хочу посмотреть, что она еще знает»; испытуемый И. Т.: «Ну что ж, теперь я удовлетворен, мне ее ответы теперь не так неприятны, так как и она чего-то не знает. Я считаю, что я победил».

Таким образом, экспериментальные данные подтвердили высказанную нами гипотезу о том, что, используя элементы опосредованного ЭВМ общения, а также тенденцию к персонификации машины, можно осуществлять в «диалоговом» режиме специальные воздействия на мотивационную сферу человека. В частности, подтвердилось предположение о возможности создания условий для возникновения у испытуемых мотива соревнования с ЭВМ. Было показано, что динамика его формирования существенно зависит от проводимого самим испытуемым анализа соперника и возникновения субъективного отношения к нему. Была отмечена также роль следующих факторов: личностных особенностей испытуемых, характера их деятельности в процессе эксперимента и типа организации взаимодействия с ЭВМ (характера и последовательности машинных ответов).

Были выделены три группы испытуемых, отличающихся типом оценки и отношением к сопернику: группа с завышенной, нейтральной и критической оценкой. Показано, что испытуемые, принадлежащие к «критической» группе, отличались большей активностью в анализе возможностей соперника, более ярко выраженной эмоциональной реакцией на ответы машины, наиболее ярко у них проявлялся и мотив соревнования с ЭВМ. Причем, не-



смотря на критичность оценки, и в этой группе наблюдалась тенденция к персонификации ЭВМ, что оказывало, как правило, позитивное влияние на деятельность испытуемого в эксперименте.

Полученные данные показали, что возникновение мотива соревнования с ЭВМ приводило к значительному увеличению вариантов решения экспериментальной задачи по параметру «оригинальность». Это объяснялось не только стимулирующей функцией мотива, но и применением испытуемым тактики осознанного целенаправленного поиска «слабых мест» в машинных знаниях. В применении этой тактики сказывалось структурирующее влияние мотива, которое обнаруживалось в значительном усложнении системы Д-, М- и Э-целей, что выражалось в их общем увеличении, усложнении взаимосвязей, появлении замещающих целей. Менялись также и иерархические отношения между М- и Д-целями.

*Возможность учета ряда данных о функциональном состоянии человека в диалоговом режиме.* Чтобы использовать объективные данные о функциональном состоянии человека в «диалоговом» режиме, их необходимо четко дифференцировать (поскольку вегетативные параметры, как правило, полифункциональны). В этой связи нами было высказано предположение о возможности использования механизмов мотивации для отделения значимых с точки зрения реализации тех или иных управляющих воздействий вегетативных параметров от незначимых. Его проверка потребовала проведения сравнительного анализа экспериментальных серий с различными условиями для возникновения мотива соревнования.

*Серия С1.* У большинства испытуемых, выполняющих инструкцию С1 (называние свойств заданного объекта без установки на оригинальность), значительные вегетативные сдвиги соответствовали ошибкам в печати сообщений (хотя перед экспериментом им говорилось, что на ошибки не надо обращать внимания). Кроме того, значительные вегетативные сдвиги появлялись также в конце эксперимента даже при отсутствии ошибок в печати сообщений. Можно предполагать, что это связано с трудностями в придумывании новых свойств. Высказанное предположение подтверждалось данными анализа рассуждений испытуемых по ходу эксперимента и их самоотчетов. Так, многие испытуемые отмечали, что им хотелось как можно лучше выполнить экспериментальное задание. Под влиянием инструкции по ходу эксперимента у них формировалась цель — назвать как можно больше свойств. В тот момент, когда придумывание новых свойств было затруднено, т. е. реальные возможности приходили в определенное противоречие с поставленной целью, и наблюдались эти вегетативные сдвиги.

Чтобы проанализировать соотношение вербально-логических оценок окончательного продукта деятельности и непосредственно эмоциональных оценок процесса получения этих продуктов, после

эксперимента мы просили испытуемых проранжировать все названные свойства по предпочтению. Отметим, что эмоциональные оценки анализировались главным образом в процессе деятельности испытуемого по выполнению инструкции, в то время как вербально-логические, которые соответствовали оценке продуктов деятельности, — после выполнения этой инструкции — в процессе ранжирования.

Экспериментальные данные показали, что между мотивационными факторами, целью, вербально-логическими и эмоциональными оценками существует сложная взаимосвязь. Как уже отмечалось, желание «как можно лучше выполнить задание» приводило значительное большинство испытуемых при выполнении инструкции С1 к выделению доминирующей характеристики цели — «назвать как можно больше свойств», для которой требование «как можно более четко описать данный объект» выступало в качестве ограничения, так как часто было непосредственно связано лишь с традиционным использованием объекта и, следовательно, значительно сужало область выявления свойств.

Этого требования не было в тексте задаваемой инструкции С1, однако, как показали экспериментальные данные, большинство испытуемых в этой серии именно таким образом доопределяли полученное задание. Причем при ранжировании это самостоятельно формулируемое испытуемыми требование часто являлось определяющим при оценке по предпочтению. Вегетативные же сдвиги в процессе деятельности в этом случае соответствовали в основном доминирующей характеристике цели, т. е. количеству названных свойств, и вследствие этого не совпадали с оценками при ранжировании. Наиболее ярко выраженные вегетативные сдвиги наблюдались либо в конце эксперимента, когда называние новых свойств было затруднено, а уровень мотивации был еще достаточно высок, либо в случае, когда испытуемому удавалось выявить свойство, раскрывающее перед ним целый класс свойств, новое направление.

Так, у испытуемого Д. А. максимальный вегетативный сдвиг соответствовал свойству «хрупкий» (объект карандаш). В самоотчете он сказал: «Вспомнив это свойство, я очень обрадовался, так как теперь у меня сразу появился значительный запас свойств».

Подобная эмоциональная оценка часто была настолько значимой, что в ряде случаев испытуемый при ранжировании мог поставить на высокое место именно такое свойство, хотя это противоречило сознательно формулируемому вербальному критерию «предпочтительны те свойства, которые наиболее четко описывают заданный объект».

Специальная цель называть оригинальные свойства возникла только у некоторых испытуемых в этой серии, причем характеризовалась неустойчивостью, и испытуемые, как правило, легко отказывались от нее. Приведем конкретный пример.

Испытуемый М. А.: «Мне хотелось придумать какое-нибудь оригинальное свойство, но эта мысль быстро прошла, так как объект был слишком обычный, и я решил, что ничего оригинального в нем быть не может».

Такие периодически возникающие неустойчивые цели влияли на структуру эмоциональных оценок; на ленте записи вегетативных параметров им часто соответствовали резкие фазические изменения реакций по отношению к фону.

Таким образом, вегетативные сдвиги, регистрируемые у испытуемых в процессе выполнения ими инструкции С1, трудно дифференцировать. Эти трудности связаны с неконтролируемыми изменениями мотивационных факторов, динамикой целей и их доминирующих характеристик. Так, взаимодействие компонентов в системе «мотив — цель — эмоциональная оценка» в этой серии допускало одновременное функционирование нескольких равнозначных критериев оценки (осознаваемых и неосознаваемых). Деятельность испытуемого направляется определенной динамически изменчивой системой целей и установок, которой подчиняются эмоциональные оценки. Иерархическое отношение в этой системе, по сути, и определяет иерархию эмоциональных оценок, причем в качестве критериев могут выступать различные характеристики целей (осознанные критерии) и установок (неосознанные критерии). При наличии нескольких целей и установок одного иерархического уровня связанные с ними эмоциональные оценки плохо дифференцируются. Образование этой системы зависит от целого ряда психологических факторов, в первую очередь мотивационных.

Надо отметить определенные сложности управления этим процессом. Так, попытки устранить посредством специальных вербальных инструкций появление у испытуемых нежелательных с точки зрения задач экспериментального исследования целей, установок и эмоциональных оценок часто не приводят к нужному эффекту.

Например, несмотря на указания экспериментатора не обращать внимания на ошибки в печати сообщений и темп работы, вегетативные сдвиги, соответствующие допущенным ошибкам и поиску необходимых букв на клавиатуре дисплея, часто были явно выражены, а иногда даже значительно превышали по своей амплитуде интересующие нас вегетативные сдвиги, соответствующие процессу выявления свойств объекта. Все это весьма осложняло дифференциацию таких сдвигов.

*Серия С2.* При выполнении инструкции С2, специально ориентированной на называние оригинальных свойств объекта, картина была несколько иной. Во-первых, прослеживалась определенная связь между вегетативными сдвигами, соответствующими наиболее оригинальным, с точки зрения испытуемых, свойствам, и их вербально-логической оценкой. Так, ранги первых трех свойств в

ряду ранжирования у 55% испытуемых значимо коррелировали с рангами, приписанными максимальным амплитудам вегетативных сдвигов, зарегистрированных в ходе деятельности по выявлению этих свойств. Во-вторых, если при выполнении инструкции С1 вегетативные сдвиги, регистрируемые в процессе придумывания испытуемым свойств, трудно отличить от вегетативных сдвигов, наблюдаемых при появлении ошибок в печати сообщений (поиск нужной буквы и т. п.), то при выполнении инструкции С2 эти различия проявлялись более отчетливо.

Так, если при выполнении инструкции С1 вегетативные сдвиги, соответствующие называемым свойствам и ошибкам в печати сообщений, колебались в диапазоне от 3 до 7 кОм, то при выполнении инструкции С2 происходили изменения как в амплитудах регистрируемых параметров, так и в их соотношении. В серии С2 вегетативные сдвиги, соответствующие по времени ошибкам в печати сообщений, чаще всего не превышали 3—4 кОм (т. е. уменьшались по сравнению с серией С1). В то же время вегетативные сдвиги, соответствующие называемым свойствам (оригинальным, с точки зрения испытуемого), возросли до 10—12 кОм.

Экспериментальные данные показывают, что с изменением цели деятельности (переход от инструкции С1 к инструкции С2) происходят определенные изменения в ее структуре, в частности в структуре эмоциональных оценок, предшествующих окончательной вербально-логической оценке продуктов деятельности. В обеих инструкциях было задано определенное направление для формирования у испытуемых субъективных критериев эмоциональной оценки продуктов их деятельности в эксперименте. Однако если в серии С1 этот критерий носил главным образом количественный характер и выступал в инструкции в виде требования «дать как можно больше свойств», то в серии С2 он приобретал уже качественную определенность и был связан со стремлением дать как можно больше не любых свойств, а только оригинальных. И в том и в другом случае максимальные вегетативные сдвиги, характеризующие степень эмоциональной активации, соответствовали наиболее существенным моментам с точки зрения успешности выполнения принятой испытуемым цели. Так, максимальные вегетативные сдвиги отмечались в условиях возникновения наибольших затруднений на пути достижения цели (например, в конце эксперимента, когда придумывание новых, а тем более оригинальных свойств затруднено) или при достижении наибольшего успеха (в серии С1 — при выявлении свойства, раскрывающего перед испытуемым новое направление, класс новых свойств, в серии С2 — при выявлении наиболее оригинальных свойств).

Полученные данные показывают, что можно регулировать инструкцией возникновение некоторых видов эмоциональных оценок. Однако, как уже отмечалось, при этом у испытуемого могут возникать также и нежелательные с точки зрения задач исследования цели, установки и эмоциональные оценки, что необходи-

мо учитывать при анализе. Появление указанных нежелательных моментов удалось до некоторой степени снять в серии С2. Именно в этом заключалось основное отличие между сериями С1 и С2. Экспериментальные данные позволяют считать, что это обеспечивалось главным образом качественными различиями в мотивах деятельности в том и другом случае и связанными с этим изменениями в типе связей «мотив — цель». Цель более высокого порядка, выступающая в качестве мотива, приобретала в серии С2 новые характеристики, преобразуя тем самым и все другие структурные уровни складывающейся у испытуемого системы целей.

Если в серии С1 речь шла о желании испытуемого как можно лучше выполнить экспериментальное задание, что конкретизировалось в системе целей («дать как можно больше свойств», «работать аккуратно», «быстро» и «без ошибок»), то в серии С2 испытуемые часто связывали заданную инструкцию с попытками проверить их умственную одаренность, что стимулировало максимально интенсивную деятельность испытуемых [76]. В результате цель, связанная с названием оригинальных свойств, и различные ее варианты (предложить «хотя бы несколько оригинальных свойств», «дать как можно больше оригинальных свойств» и т. д.) занимали более устойчивое доминирующее положение в складывающейся у испытуемых системе целей. В соответствии с этим происходило перераспределение и в структуре эмоциональных оценок. Соответствующие называемым свойствам вегетативные сдвиги, амплитудные характеристики которых существенно зависели от субъективной оценки оригинальности этих свойств, были более ярко выражены по сравнению со сдвигами, соответствующими ошибкам в печати сообщений и поиску нужных букв. Кроме того, полученные данные позволяют утверждать, что степень выраженности вегетативных сдвигов определяется не только качественными, но и количественными характеристиками мотивационных факторов. Так, в серии С2, где возникал более сильный мотив, амплитуды вегетативных сдвигов были больше, чем в серии С1. С нашей точки зрения, эта выявленная связь между силой действия мотива и степенью выраженности объективных параметров эмоциональной активации позволяет приблизиться к решению актуальной задачи разработки объективных методов оценки количественных характеристик мотивационных факторов.

Итак, экспериментальные данные подтвердили высказанное предположение о возможности использования конкретных механизмов мотивации для отделения значимых с точки зрения целей исследования вегетативных параметров от незначимых. Однако именно с наличием тесной связи, существующей между мотивационной сферой и структурой эмоциональных оценок, связана и основная трудность в практической реализации такого подхода. Полученные данные указывают на то, что, как только происходило ослабление мотива (ситуация «насыщения»), дифференцировка вегетативных сдвигов затруднялась.

Таким образом, возникает задача не только создать достаточно высокий уровень мотивации, но и поддержать его в течение определенного времени. Нам важно установить возможность решения этой задачи в условиях диалогового взаимодействия между человеком и ЭВМ. Для этого была проведена специальная серия экспериментов, в которых создавались условия для возникновения у испытуемых мотива соревнования с ЭВМ.

*Серия РС.* Как было показано выше, в ситуации работы с машиной в этой серии у многих испытуемых возникал мотив соревнования с ЭВМ. При этом значимые вегетативные сдвиги соответствовали по времени как процессу продуцирования отдельных свойств, так и конкретным видам реакций испытуемых на ответы машины (эмоциональная активация, соответствующая ожиданию ответа от машины и его субъективной оценке).

Ознакомившись со всем набором ответов машины в эксперименте, испытуемые, как правило, начинали предпочитать один из возможных ответов, стремясь при этом называть именно такие свойства, которые бы обеспечивали получение предпочтительного ответа машины. Эта смена цели отражалась непосредственно на содержании сообщений, отсылаемых в машину. Данные самоотчетов показали, что ответы машины в ситуации соревнования с ней субъективно выступали для испытуемых в качестве «поощрения» (наиболее благоприятный ответ) или «наказания» (неблагоприятный ответ). *Ожидание ответа* связывалось с субъективным прогнозированием испытуемым возможного успеха или неуспеха (ожидание «поощрения» или «наказания»), а *реакция на него* — с особенностями субъективной оценки «поощрения» или «наказания». Эти особенности ожидания и реакции испытуемых на соответствующие ответы машины, которые отражались и в определенных изменениях объективных показателей вегетативных параметров, являлись своеобразными индикаторами самого возникшего мотива соревнования и его динамики в ходе эксперимента.

Сравнение записей КГР и пульса испытуемых, вступивших в соревнование с машиной, и испытуемых, не вступивших в него, сделало возможным констатировать следующие различия. Для КГР всех испытуемых характерно наличие падения кожного сопротивления непосредственно вслед за отправлением сообщения в машину и в моменты прихода сообщения от машины (ожидание ответа и реакция на него). Однако если для испытуемых, вступивших в соревнование, характерно увеличение падения кривой КГР с момента принятия новой цели деятельности, непосредственно связанной с мотивом соревнования (момент вступления в опосредованное ЭВМ соревнование с другими участниками эксперимента), то амплитуды 3 кОм до 7—20 кОм, то у испытуемых, у которых мотив соревнования не возник, падение кожного сопротивления на протяжении всего эксперимента не превышало 3 кОм. Так, возникновение сильного мотива приводило к

большей степени выраженности (по амплитудным характеристикам) определенных вегетативных сдвигов, соответствующих эмоциональным оценкам тех этапов деятельности, которые являются наиболее значимыми в условиях соревнования. Ответы машины приобретают смысл «поощрения» и «наказания», а связанные с ними вегетативные реакции в большей степени выделяются в структуре эмоциональных оценок.

Особенно ярко изменялось по ходу эксперимента отношение испытуемого к наиболее благоприятному для него ответу в случае, когда им является ответ машины: «Это свойство я не знаю» (при условии, что испытуемый принял соревнование с машиной). Насколько можно судить по самоотчетам и речевым рассуждениям по ходу эксперимента, постепенное нарастание вегетативных сдвигов, соответствующих ожиданию «поощрения» и реакции на него, в этом случае можно было связать с развитием мотива соревнования. Уменьшение же соответствующих сдвигов в подавляющем большинстве случаев совпадало с постепенным угасанием интереса испытуемого к соревнованию подобного рода (следовал либо отказ от соревнования, либо ситуация «насыщения»).

Представляло интерес изменение отношения к наиболее неблагоприятному ответу, которое особенно ярко проявлялось в длинных сериях таких ответов. В этих случаях наблюдались следующие две формы кривой изменения соответствующих вегетативных сдвигов: а) «экспоненциальная» — непрерывное нарастание вегетативных сдвигов, которое могло закончиться бурными эмоциональными вспышками, а иногда и отказом испытуемого от работы с машиной (испытываемый С. А.: «Все, больше работать не буду, машина специально издевается надо мной»); б) «куполообразная» — постепенное или резкое нарастание вегетативных сдвигов, а затем их угасание, что часто соответствовало отказу от соревнования.

Полученные экспериментальные данные показали, что конкретная форма этих кривых определяется длиной соответствующей серии неблагоприятных для испытуемого ответов, индивидуальными особенностями испытуемого и рядом других факторов. Конкретный пример изменения вегетативных сдвигов по ходу «диалога» с ЭВМ дан в табл. 11.

Интересно отметить также, что в ряде случаев вегетативные параметры наряду с речевым рассуждением по ходу эксперимента и некоторыми противоречиями в самоотчетах испытуемых являлись индикаторами случаев *демонстрации* испытуемыми *ложных целей* и *ложных вербальных оценок*. Так, испытываемый Б. И. в самоотчете отметил, что после первого ответа машины: «Это свойство я не знаю» ему стало «неинтересно работать», так как он был «уже удовлетворен своей победой» и в дальнейшем работал «формально, совсем не интересуясь ответами машины». Однако вегетативные сдвиги, соответствующие ответам машины: «Это свойство я не знаю», продолжали нарастать.

Таблица 11

Изменение вегетативных сдвигов в зависимости от ответов машины

№ ответа машины	Ответ машины	Вегетативный сдвиг, КОМ			Запись рассуждения по ходу эксперимента (после ответа)	Данные самоотчета
		предшествующий ответу		после ответа		
		уровень КС	КГР	КГР		
2-й	З	34	5	10		
3-й	З	34	8	8	Какое свойство ей надо? Необычное что во, которое машина не знает	Очень хотел дать свойст-во, которое машина не знает
4-й	Ч	31	5	8	Это плохо, очень плохо	
5-й	З	31	3	5	Да-а	Решил, что машина знает слишком много
6-й	Н	28	около 3	12	Вот здорово! Не знает	
7-й	Н	27	5	14	Не нравится!	

Таким образом, полученные данные показали, что на основе выявленных объективных индикаторов можно было в определенной степени *контролировать* изменение некоторых мотивационных факторов в режиме «диалога» между человеком и ЭВМ (развитие мотива соревнования, возникновение ситуаций «насыщения» и «сверхмотивация» и т. д.). Особый интерес представляло изучение возможности выявления тех вегетативных параметров, которые соответствовали некоторым качественным неформализуемым характеристикам свойств объекта, выявляемым испытуемым, что позволило бы вплотную подойти к проблеме «машинной эмпатии».

В условиях соревнования с ЭВМ происходят также определенные изменения и в вегетативных сдвигах, которые сопровождают процесс называния испытуемым свойств объектов. Соответствие вегетативных сдвигов определенным субъективным оценкам называемых свойств было наиболее ярко выражено в той группе испытуемых, для которых мотив соревнования с ЭВМ был особенно значимым. Для всех испытуемых этой группы предпочтительным ответом являлся ответ машины: «Это свойство я не знаю». Эмоциональная активация в этом случае, очевидно, была связана с предвосхищающей как эмоциональной, так и вербальной оценкой испытуемым ответов машины. Так, максимальные вегетативные сдвиги соответствовали тем свойствам, которые, с точки зрения испытуемого, были неизвестны машине и в этом смысле «ори-



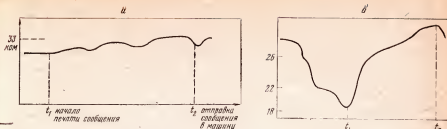


Рис. 6. Испытуемый Ч. И. Момент времени, соответствующий печати свойства, субъективно оцениваемого как «неоригинальное» (а) и как «оригинальное» (б)

гинальны». На ленте записи КГР с временными отметками это совпадало с резким фазическим падением кожного сопротивления во временном интервале, непосредственно предшествующем началу печати этих свойств, а также иногда и их отправке (испытываемый перечитывал написанное). Таким образом, возникла реальная возможность *коррекции* машинных ответов в зависимости от *опережающего* поступления данных об изменении вегетативных параметров (возможность большей согласованности самооценки с последующей оценкой «со стороны»).

Кроме того, вегетативные сдвиги, соответствующие свойствам, которые испытуемый субъективно оценивал как «оригинальные», в этой серии значительно ярче выявлялись в структуре эмоциональных оценок, чем в сериях С1 и С2. Когда у испытуемых в явно выраженной форме начинал проявляться мотив соревнования, в целом ряде случаев ошибки в печати сообщений и поиск необходимых букв на клавиатуре печатающего устройства *переставали* сопровождаться значимыми вегетативными сдвигами (падение кожного сопротивления могло не превышать 1 кОм и было значимо отлично от сдвигов, соответствующих эмоциональной оценке свойств). Значимые вегетативные сдвиги, соответствующие ошибкам и поиску букв, при этом если и появлялись, то в подавляющем большинстве случаев лишь во временном интервале, связанном с печатью наиболее оригинальных (по субъективной оценке) свойств, и, таким образом, не пренебрегали, а даже способствовали выявлению этих свойств при анализе экспериментальных данных. Конкретные примеры, иллюстрирующие это положение, приведены нами на рис. 6.

Как и в предыдущих сериях, особый интерес представляло изучение возникновения различных новых целей, не обусловленных инструкцией, и их влияния на процесс дифференциации вегетативных сдвигов. Так, у многих испытуемых по ходу эксперимента возникала специальная цель «угадать ответ машины», которой не было в инструкции. Нас интересовало влияние этой цели на структуру эмоциональных оценок, особенно в ситуациях ее

возможного доминирования. Для этого была проведена серия экспериментов по инструкции РСВ2, где после названия первых 12 свойств испытуемому давалась специальная инструкция «предугадать ответ машины». Эти эксперименты позволили более детально проанализировать конкретные связи между предвосхищающими эмоциональными оценками, выявленными на основе объективных индикаторов эмоциональной активации, и соответствующими им вербальными прогнозами.

Экспериментальные данные показали, что у 80% испытуемых цель «угадать ответ машины» возникла раньше, чем была дана соответствующая инструкция (данные самоотчетов и анализ рассуждений по ходу эксперимента). Однако при этом многие испытуемые отмечали, что для них эта цель «не была главной», так как «основное — это называть свойства (дать как можно больше оригинальных свойств и т. п.)».

Анализ записей вегетативных параметров показал, что возникновение «побочных» целей такого рода не являлось существенным препятствием для дифференциации вегетативных сдвигов в указанной экспериментальной ситуации, а в ряде случаев даже способствовало этому процессу, усиливая соответствующие вегетативные реакции (с нашей точки зрения, это являлось своеобразной демонстрацией известного принципа доминанты).

Однако, несмотря на это, необходимо отметить определенные трудности анализа полученных экспериментальных данных, связанные со значительной сложностью изучаемых процессов. Продемонстрируем это на конкретных примерах. Определенная часть зарегистрированных нами рассогласований эмоциональных оценок с последующими вербальными оценками была связана с своеобразными «стратегиями» испытуемых, выявление которых требовало специального анализа. Например, в ряде случаев, когда на основании данных об изменении вегетативных параметров некоторое свойство можно было отнести в разряд «оригинальных» (по эмоциональной оценке), сам испытуемый мог оценить его знаком «З» или даже «Ч». Это часто было связано с желанием «выиграть тем или иным способом» — либо свойство неизвестно машине («оригинальное»), и тогда этот успех окупит проигрыш в ошибочном угадывании; либо свойство известно машине, но тогда этот проигрыш маскируется выигрышем от угадывания. Подобное предположение подтверждалось не только данными самоотчетов (как правило, определенными противоречиями, существующими в них, но отнюдь не «честными признаниями» самих испытуемых о такого рода «стратегиях»), но и рядом других показателей. Так, в случае, когда свойство не было известно машине, эмоциональная реакция на проигрыш в угадывании была не отрицательной, как это можно было ожидать в подобном случае, а положительной — испытуемый улыбался, были зарегистрированы реплики типа: «Хорошо», «Наконец-то» и т. п.

Например, испытуемый Л. Е. после инструкции: «Предугадать ответ машины» отмечает: «Ну, наконец-то появилась конкретная цель, теперь ясно, что надо делать». В самоотчете: «Основным для меня после дополнительной инструкции было угадать ответ машины. *Проще всего* это было сделать на оригинальных свойствах, так как ответы „знаю“ и „часто называют“ *гораздо труднее* разгадать».

Таким образом, испытуемый пытался логически обосновать свое желание называть только оригинальные свойства, не замечая, что этим он противоречит своему же, высказанному в самоотчете желанию «выбрать *самые сложные* условия для игры с машиной». После дополнительной инструкции у этого испытуемого было зарегистрировано увеличение вегетативных сдвигов, соответствующих процессу выявления «оригинальных» свойств, и вегетативных сдвигов, соответствующих ожиданию и реакции на ответы машины: «Это свойство я не знаю». Однако подобные изменения трудно было объяснить лишь «выигрышем» в угадывании машинных ответов, так как в этих ситуациях были зарегистрированы, например, такие реплики испытуемого: «Так тебе и надо, сама мало что знаешь» и т. п. Все это позволило предположить, что в новых условиях «игры с машиной» мотив соревнования и связанная с ним прежняя цель, ориентирующая испытуемого на называние оригинальных свойств, не только не потеряли своего значения, а в определенном смысле даже «усилились» за счет возникновения дополнительных целей. Кроме того, в этом случае появилась возможность маскировки этими дополнительными целями других, значимых для испытуемого целей, что позволяло ему снижать неприятное воздействие проигрышей.

Аналогичные данные, полученные у других испытуемых, позволяют предположить возможность такого *косвенного управления* мотивационными факторами путем смены режимов взаимодействия, изменения соответствующих инструкций. Однако не менее перспективным представляется нам управление мотивационными факторами путем более гибкого варьирования ответов машины в рамках одного режима взаимодействия.

Напомним, что в экспериментах с названием свойств объекта, не говоря уже об экспериментах с формулированием проблем, в целом ряде случаев правильный ответ машины о том, известно ли ей данное свойство или нет, был невозможен. Это объясняется тем, что на современном уровне развития вычислительной техники ЭВМ не способна еще достаточно хорошо анализировать длинные сообщения на естественном языке. Поэтому в серии РС2 было введено дополнительное машинное сообщение «Следующее свойство», которое давалось в случае, когда то или иное свойство не поддавалось машинному анализу. Этот ответ, как показали экспериментальные данные, не имел для многих испытуемых необходимой мотивационной силы по сравнению с другими, более конкретными ответами, так как он не давал необходимой инфор-

мации о «противнике» и об оценке успешности деятельности испытуемого в эксперименте, поэтому у них мог *разрушаться* возникший мотив соревнования с ЭВМ.

Эксперименты серий РС3 и РС4, в которых в случае невозможности формального анализа продуцируемых испытуемым свойств машина выдавала случайные необъективные ответы («уклончивые» в серии РС4 и конкретные в серии РС3), показали, что случайность процедуры выдачи таких оценочных ответов также могла приводить к рассогласованию функций между человеком и машиной и к *разрушению* возникшего мотива соревнования. Так, испытуемые в этих экспериментах говорили: «Машина дает ответы наобум, а это не интересно»; «Наверное что-то испортилось, так как не может быть, что машине известно оригинальное свойство, а самых простых она не знает» и т. д. Особенно яркие эмоциональные всплески соответствовали ситуациям *резкого рассогласования* данных самооценки с машинным ответом. Приведем конкретные примеры.

Испытуемый Н. А.: «Я отказываюсь так работать. Машина, наверное, сломалась. Я только что дал ей очень оригинальное свойство, а она ответила: „Знаю“, тогда я нарочно дал ей самое простое, которое нельзя не знать, а она ответила: „Не знаю“».

Испытуемый В. В.: «Ваша машина просто хитрит, сама что-то путает, а при этом делает вид, что отвечает правильно. Мне так работать не нравится».

Таким образом, ограниченные возможности машинного анализа сообщений на естественном языке и ее коммуникативных функций приводили к разрушению благоприятных для испытуемого режимов взаимодействия.

Кроме случаев, когда машина не способна была дать объективный правильный ответ, не менее важны были моменты, когда этот ответ был нежелательным. Так, эксперименты показали, что длинные серии однотипных ответов, особенно неприятных для испытуемых, могли также разрушить возникший мотив соревнования с машиной, например, потому, что «противник» оказался слишком сильным.

Итак, были выявлены два фактора: а) длина серии однотипных ответов машины; б) согласованность самооценки с машинным ответом. Мы предположили, что, изменяя эти факторы в режиме «диалога», можно осуществлять определенные управляющие воздействия на мотивационную сферу испытуемых в ситуации взаимодействия с ЭВМ.

Данные, полученные в ряде экспериментов этой серии, позволили сформулировать определенные требования к управлению этими двумя факторами:

а) следить за влиянием длинной серии однотипных ответов на деятельность конкретного испытуемого в эксперименте, используя

для этого данные изменения вегетативных параметров, соответствующих «ожиданию» и «реакции на ответ машины», что, как показали эксперименты, позволяет до некоторой степени судить о возникновении и изменении мотива соревнования с ЭВМ;

б) не допускать появления таких длинных серий, а также возможных при этом резких рассогласований в данных самооценки и машинных ответов, используя ряд выявленных характеристик изменения вегетативных параметров;

в) следить за изменением вегетативных сдвигов, соответствующих «ожиданию» и «реакции на ответ машины», в ситуации, когда машинный ответ «подкрепляет» субъективную оценку, характер которой определялся на основе анализа объективных индикаторов эмоциональной активации. Это позволило бы до некоторой степени судить о возможности осуществления «обратных воздействий» на уровень мотивации за счет использования некоторых характеристик структуры эмоциональных оценок.

Выше уже было отмечено, что, работая в режиме соревнования с машиной, испытуемые начинали предугадывать возможный ответ машины, что проявлялось не только в их высказываниях, но и в определенных изменениях вегетативных параметров. Мы использовали эти результаты для того, чтобы поддерживать у испытуемого мотив соревнования с ЭВМ путем своевременной корректировки машинных ответов. В разработанном для этой цели режиме РСВЗ выдача ответа машины проводилась на основе анализа как вербальной, так и невербальной информации (см. описание этой серии в методике).

Экспериментальные данные подтвердили высказанные предположения и показали, что в результате учета ряда данных о функциональном состоянии испытуемого в «диалоговом» режиме происходили следующие изменения в его деятельности.

1. Отказы от работы с машиной, возникавшие в предыдущих сериях за счет резкого рассогласования субъективных оценок с последующим ответом машины, исчезали.

2. В течение более длительного времени сохранялся положительный эффект мотивации (чаще возникал и реже разрушался мотив соревнования с ЭВМ).

3. Общее эмоциональное отношение к выполняемой деятельности было положительным.

Таким образом, использование данных об эмоциональном состоянии испытуемого позволило продолжить анализ функций мотивов в структуре интеллектуальной деятельности испытуемого. Оказалось, что под влиянием возникающего мотива соревнования происходило определенное перераспределение в структуре эмоциональных оценок, которые становятся теперь более выраженными и поэтому легче поддаются выделению, а также чаще совпадают с объективно значимыми моментами экспериментальной ситуации. Эти результаты дают нам основание для утверждения, что, несмотря на психологическую многозначность вегетативных пара-

метров, их можно использовать для оптимизации самого «диалогового» режима, а именно: для согласования машинных оценок с конкретными субъективными оценками продуктов деятельности по параметру «оригинальность» или для имитации такого согласования, когда возможности машинного анализа оказываются ограниченными, что позволяет предотвратить дезорганизацию деятельности испытуемых в условиях диалогового взаимодействия.

Было показано, что в ряде случаев вегетативные параметры являются индикаторами определенных изменений мотивационных факторов, а также индикаторами «демонстрации» испытуемыми ложных целей и ложных вербальных оценок продуктов деятельности. Продемонстрированы реальные возможности осуществления управляющих воздействий на мотивационную сферу человека в режиме «диалога» с ЭВМ путем использования данных об изменении вегетативных параметров. Это дает возможность проводить дальнейший анализ процессов целеобразования и осуществлять более гибкое управление этим процессом.

Отметим также, что результаты контрольной серии экспериментов (в которой испытуемые продуцировали В-цели) в основном совпали с описанными выше данными основной серии (в которой формулирование В-целей было заменено одним из компонентов этого процесса — выявлением свойств объекта). Основное отличие заключалось в том, что в контрольной серии на ленте записей вегетативных параметров часто можно было выявить резкие вегетативные сдвиги, которые соответствовали моменту печати испытуемым «ключевых» слов в формулировке В-целей.

Проведенные экспериментальные исследования позволили выявить реальные возможности применения ЭВМ для управления неформализуемым процессом целеобразования. Разработаны специальные приемы управления, основанные на использовании различных вариантов дополнительной помощи испытуемым, на создании опосредованного ЭВМ соревнования между участниками эксперимента, на использовании в процессе управления целеобразованием данных о вегетативных индикаторах эмоционального состояния испытуемых. Эти приемы позволяют, несмотря на весьма ограниченное число формализованных компонентов процесса целеобразования, которые можно передать машине, не только увеличить общее количество продуцируемых возможных целей, но и значительно повысить их оригинальность по сравнению с самостоятельной деятельностью испытуемых (без ЭВМ). Дана сравнительная характеристика различных вариантов применения вычислительной машины для управления процессом продуцирования возможных целей.

Изучены процессы продуцирования возможных целей при самостоятельной работе испытуемых и в условиях управления этими процессами при помощи вычислительной машины. Выявлены некоторые факторы, мешающие испытуемым реализовать свои потенциальные возможности при самостоятельном продуцировании

В-целей (в частности, ограничения, связанные с конкретным типом целеобразования, с построением «жесткой» иерархии глобальных целей и т. д.). Получены данные о селективности процесса продуцирования В-целей, об избирательности использования испытуемыми свойств объекта и их комбинаций в формулировках возможных целей исследования этого объекта. Для ослабления негативного влияния этих факторов, тормозящих процесс целеобразования, и были разработаны специальные «диалоговые» режимы. Реализованные в машинных программах, приемы дополнительной помощи испытуемым основаны на использовании случайно генерируемых признаков объекта (имеющих разную вероятность актуализации) и их комбинаций, а также алгоритмов преобразования выявленных признаков в формулировки В-целей.

Было показано, что в условиях «диалога» с ЭВМ на целеобразование непосредственно влияет ряд особенностей самого процесса взаимодействия человека с ЭВМ, таких, как: а) режим коммуникации (содержание коммуникации, ритм, свобода выбора режимов взаимодействия); б) возможность разделения ответственности в условиях «диалогового» режима; в) «персонализация ЭВМ».

К числу наиболее важных факторов мы отнесли следующие.

1. Возникновение у испытуемых самой потребности в совместной работе с ЭВМ и связанной с этим потребности в определенных формах коммуникации с ней. Показана возможность формирования познавательных потребностей, способствующих обращению испытуемого к машине, путем специальной организации его деятельности с использованием и без использования ЭВМ. Выявлен также специальный случай познавательных потребностей, связанных с оценкой собственной деятельности, которые в условиях «диалога» с вычислительной машиной конкретизируются в потребность в «машинных» оценках результатов деятельности испытуемого.

2. Избирательное отношение испытуемых к использованию возможностей, предоставленных им в условиях «диалога» с ЭВМ, которое, в частности, проявлялось в выборе испытуемыми тех или иных режимов взаимодействия с ЭВМ (ситуация «свободного выбора» режимов). Экспериментальные данные показали, что процесс выбора и смены режимов работы с ЭВМ определяется целым рядом факторов, таких, как познавательный интерес, субъективная оценка сложности и успешности работы в данном режиме и др. Конкретные сочетания этих факторов и особенности их изменения в ходе эксперимента во многом определяют эффективность целеобразующей деятельности.

Полученные экспериментальные данные подтверждают высказанную нами гипотезу о возможности осуществления управляющих воздействий на мотивационную сферу человека, в условиях «диалогового» взаимодействия с ЭВМ.

В работе проанализированы специфика возникновения, особенности и степень проявления мотива соревнования с ЭВМ в зависимости от следующих факторов: личностных особенностей испытуемых, их деятельности в процессе эксперимента и определенного типа организации взаимодействия с машиной (характера и последовательности машинных ответов).

Выделяются три группы испытуемых, отличающихся типом оценки и отношения к «сопернику»: 1) с «критической оценкой»; 2) с «завышенной оценкой» и 3) с «нейтральной оценкой». Наибольшей активностью в процессе анализа возможностей «соперника», большей эмоциональной реакцией на ответы машины, наиболее ярко выраженной степенью проявления мотива соревнования с ЭВМ отличались испытуемые, принадлежащие к «критической группе». Несмотря на критичность оценки, в этой группе, как и в остальных двух, наблюдалась определенная тенденция к персонификации машины, что, как правило, позитивно влияло на деятельность испытуемого в эксперименте. Эти данные представляют особый интерес по следующим соображениям.

Во-первых, не следует думать, что человек всегда охотнее соревнуется с машиной, «интеллект» которой он достаточно высоко оценивает. Так, мотив соревнования в группе с «критической оценкой» проявлялся значительно ярче, чем в группе с «завышенной оценкой».

Во-вторых, «феномен персонификации» не является прямым следствием некритичного отношения испытуемых к возможностям машины (т. е. наивного «очеловечивания» автомата из-за недостаточного знания принципов его работы), а представляет собой, очевидно, гораздо более сложное образование, связанное с «переносом» в условия «диалогового» взаимодействия с ЭВМ некоторых особенностей и форм, специфичных для человеческого общения (есть основания предположить, что существуют различные уровни такого переноса).

Экспериментальные данные показали, что возникновение мотива соревнования с ЭВМ приводило к значительному увеличению вариантов решения экспериментальной задачи по параметру «оригинальность». Это объясняется не только стимулирующей функцией мотива, но и применением испытуемым тактики осознанного целенаправленного поиска «слабых мест» в машинных знаниях. В применении этой тактики сказывалось структурирующее влияние мотива. Это влияние обнаруживалось также в значительном усложнении образующейся системы Д-целей, М-целей и Э-целей, что выражалось в их общем увеличении, в усложнении взаимосвязей, в появлении «замещающих» целей. Менялись также иерархические отношения между М-целями и Д-целями.

Существенным, с нашей точки зрения, является то, что использование выявленных в работе психологических факторов взаимодействия между человеком и ЭВМ позволяет добиться эффекта гораздо более простым способом, чем тот, который являет-



ся традиционным для разработчиков современных автоматизированных систем. В рамках этого подхода ЭВМ можно сделать партнером человека лишь путем повышения ее «интеллекта». Нам представляется, что для осуществления управляющих воздействий на мотивационную сферу, аналогичных тем, которые специфичны для взаимодействия между людьми, не обязательно добиваться уподобления «интеллекта машины» интеллекту человека.

Наши экспериментальные данные показывают, в частности, что использование психологических элементов опосредствованного ЭВМ общения между людьми, а также тенденции к «персонализации машины» (которая наблюдается даже у профессиональных пользователей ЭВМ) позволяют создать условия для возникновения у человека «мотива соревнования с ЭВМ» несмотря на то, что возможности формализации реального вида деятельности, которая моделировалась в экспериментальной ситуации, в настоящее время весьма ограничены.

Полученные экспериментальные данные подтвердили высказанное предположение о возможности использования объективных данных о вегетативных параметрах в режиме «диалога» человека с ЭВМ. Поскольку основная трудность практического использования этих данных заключается в их полифункциональности, то существенным, с нашей точки зрения, результатом проведенного исследования является утверждение о возможности использования конкретных механизмов мотивации для отделения значимых вегетативных сдвигов от незначимых.

Под влиянием возникающего мотива соревнования происходило определенное перераспределение в структуре эмоциональных оценок, которые становились более выраженными и поэтому легче поддавались выделению, а также чаще совпадали с объективно значимыми моментами экспериментальной ситуации. Это позволило использовать их для оптимизации самого «диалогового» режима: для согласования машинных оценок с конкретными субъективными оценками продуктов деятельности по параметру «оригинальность» или для имитации такого согласования.

В ряде случаев вегетативные параметры являются индикаторами определенных изменений мотивационных факторов, а также индикаторами демонстрации испытуемыми ложных целей и ложных вербальных оценок продуктов деятельности.

В соответствии с полученными данными нами были разработаны некоторые положения, которые могут быть полезными для проектировщиков «диалоговых» систем.

1. В условиях использования ЭВМ для управления творческими процессами представляется целесообразной разработка режимов работы с ЭВМ, которые обладали бы определенными степенями свободы. Это позволит испытуемому самостоятельно регулировать условия своей деятельности в режиме взаимодействия с ЭВМ, в частности проявлять большую активность в поиске

оптимального сочетания собственных возможностей и возможностей ЭВМ в зависимости от конкретных особенностей своей потребностно-мотивационной сферы. Даны также определенные рекомендации о возможности использования характеристик ритма коммуникации, феномена «персонификации ЭВМ» для повышения эффективности «диалогового» взаимодействия.

2. Разработанная методика может использоваться при создании практических методик управления процессом «генерирования идей» при помощи ЭВМ.

3. Целенаправленное формирование мотива соревнования может быть использовано для активного управления продуктивными процессами в условиях «диалога» с ЭВМ. Возможности ЭВМ опосредствовать общение между людьми могут быть использованы для более гибкого индивидуализированного подбора «соперника», что позволит, в свою очередь, испытуемому дольше находиться в зоне, наиболее благоприятной для развития его деятельности.

4. Объективные данные о вегетативных параметрах могут быть использованы для оптимизации управления продуктивными процессами при помощи ЭВМ, например, следующими способами: а) путем расширения оценочных функций машины с учетом не только вербальных, но и невербальных данных; б) соотносением ответа машины с конкретными функциональными состояниями человека в тот или иной момент «диалогового» взаимодействия; в) более гибкой сменой режимов и форм взаимодействия человека и ЭВМ.

*А. Е. Войскунский*

## КРИТЕРИЙ ТЬЮРИНГА, МЫШЛЕНИЕ И ОБЩЕНИЕ

Попытки сравнить человека с машиной, объяснить его «устройство» и поведение по аналогии с принципами работы технических систем и механизмов имеют давнюю историю. Достаточно вспомнить, что идея эта очень интересовала столь выдающихся мыслителей, как Лейбниц, Ламетри, Декарт. Обсуждалась и теоретическая возможность создания искусственных устройств, неотличимых от человека (эта тема даже представлена в городском фольклоре, например легендами о Франкенштейне, о Големе). Философы были согласны с тем, что для этого недостаточно было бы моделировать функции тела, — нет, такое устройство непременно должно было быть способно выполнять интеллектуальные действия. Подобные рассуждения поневоле оставались абстрактны-

ми, ибо среди машин не было сколько-нибудь перспективных «кандидатов» на роль интеллектуальных созданий. Если же таковые находились, то они неизменно оказывались мистификацией (вроде «шахматного автомата» Кемпелена).

В середине XX в. такие машины появились. Всем памятно принесенные кибернетикой жгучие споры о том, может ли машина мыслить. Появление кибернетических систем действительно знаменует собой новый этап в эволюции машин. Будучи информационными машинами, они вторгаются в те области, которые традиционно считались интеллектуальными. Одно время и впрямь могло показаться, что вот-вот будет запрограммирована подлинно мыслящая машина. В 70-х годах становится ясно, что «кибернетический бум» к этому не привел, да и не мог привести. В 1950 г. в этом еще позволительно было сомневаться. Именно тогда вышла в свет статья известного английского математика А. Тьюринга [95]. Статье этой суждено было получить широкую известность.

«Я собираюсь рассмотреть вопрос: «Могут ли машины мыслить?» — писал Тьюринг. — Но для этого нужно сначала определить смысл терминов «машина» и «мыслить»» [95, с. 19]. Имеющиеся в философской литературе определения его не удовлетворили, ибо непосредственно «примерить» их к вычислительной машине не представлялось возможным. Почти через двадцать лет один из первых советских кибернетиков И. А. Полетаев вспоминал, что «споры о «машине, которая мыслит», остановились примерно на том этапе, где кибернетики заявили: «Определите, что такое мышление, и мы это быстренько запрограммируем!», на что сторонники «душевности» ответили: «Мышление есть высшая форма отражения действительности». Запрограммировать это определение, насколько нам известно, не удалось» [69, с. 10—11].

Тьюринг нашел выход в построении операциональной процедуры, позволяющей сравнивать человеческое и машинное мышление. Он воспользовался принципом «черного ящика», особенно модным на заре кибернетики. Будучи не в силах познать то, что «внутри» человека, ученые научились выводить определенные заключения, сопоставляя входные и выходные сигналы. Такова была, например, предложенная К. Шенноном оригинальная методика угадывания, с помощью которой удалось установить статистические закономерности письменного текста. Как и К. Шеннон, да и многие другие пионеры кибернетики, Тьюринг искал способ воспользоваться знаниями и мыслительными способностями человека, не сделав ни шагу к их познанию.

Для этого Тьюринг разработал «игру в имитацию». Играют в нее трое: мужчина (А), женщина (В) и задающее вопросы лицо любого пола (С). Задача последнего — вступив в коммуникацию с А и В, выяснить, кто из них мужчина, а кто женщина. При этом С не видит своих партнеров и общается с ними письменно, например посредством телеграфного аппарата. Цель игры для А — побудить С прийти к ошибочному выводу, а для В — помочь С.

Описав правила «игры в имитацию», Тьюринг продолжает: «Поставим теперь вопрос: «Что произойдет, если в этой игре вместо А будет участвовать машина?» Будет ли в этом случае задающий вопросы ошибаться столь же часто, как и в игре, где участниками являются только люди? Эти вопросы и заменят наш первоначальный вопрос „могут ли машины мыслить?“» [95, с. 20].

Такова разработанная Тьюрингом процедура выяснения возможностей вычислительных машин к мышлению. Едва ли он предполагал применять ее в ближайшее время. С этим, как нам кажется, связаны недостаточная разработанность правил «игры в имитацию» (об этом будет говориться ниже) и некоторые случайные моменты, внесенные в процедуру самим Тьюрингом. Определение пола корреспондента по его письменным высказываниям, к примеру, — не самое обоснованное место в «игре в имитацию». К этому трудно отнестись иначе как к произвольному выбору критерия. Вместе с тем он представляется довольно удачным. В самом деле, ведь ни алгоритмов, ни даже сколько-нибудь единообразных навыков определения пола партнера по его письменным репликам скорее всего не существует. В силу этого от игрока С можно ожидать любых непредсказуемых заранее вопросов, и машина должна быть к ним готова. Таким образом, «игра в имитацию» полностью обеспечивает непредсказуемость ситуаций, в которых может оказаться машина, и требует от нее определенной универсальности.

Как бы то ни было, мы рискуем высказать убеждение, что «игра в имитацию» была воспринята большинством читателей статьи Тьюринга освобожденной от случайных, произвольно внесенных в правила игры условий. Как нам кажется, суть предложения Тьюринга была интерпретирована следующим образом: если человек, вступая в коммуникацию, не заметит, что его партнер — машина, а не человек, то такую машину можно считать мыслящей. Представляется, что это утверждение, передающее суть процедуры, можно наряду с «игрой в имитацию» считать критерием (или тестом) Тьюринга. Такую интерпретацию подтверждает анализ современных научных изданий.

Этот критерий был встречен с определенным энтузиазмом. Останавливаясь на отдельных проявлениях этого энтузиазма ни к чему, однако стоит вспомнить, что критерий Тьюринга и сейчас принадлежит научному обиходу (только этим, кстати говоря, и объясняется публикация данного материала). Тут следует сделать оговорку. Молодые исследователи в области «искусственного интеллекта» в настоящее время редко задумываются о машинном мышлении, критерии Тьюринга и тому подобной «философии». Однако для некоторых, менее прагматически настроенных специалистов критерий Тьюринга — часть их теоретического багажа.

Постараемся обосновать это на примерах. «Тьюринг потратил много труда на то, чтобы преодолеть глубоко укоренившиеся

предрассудки о якобы низшем положении технических систем и каталогизировал эти предрассудки. Сколько бумаги можно было бы сэкономить сегодня, если бы многие почтенные авторы, пишущие на тему „машины не могут мыслить“, внимательно прочитали работы Тьюринга! — восклицает К. Штейнбух [108, с. 438]. Г. Гелеритер связал перспективу преодоления критерия Тьюринга с машинным воплощением вскрытых Пойа эвристических приемов: «Машина, которая работала бы на основе полного набора принципов, указанных Пойа, оказалась бы превосходным устройством для решения математических задач и знаменовала бы собой большой шаг вперед на пути удовлетворения условий Тьюринга для машины, успешно справляющейся с «игрой в имитацию». Однако создание такой машины — дело неопределенного будущего...» [32, с. 146].

Подробно описывает процедуру Тьюринга У. Рейтман. Он говорит о возможности преодоления критерия одной из будущих систем, отвечающих на вопросы, заданные на естественном языке. Предложенная Б. Рафаэлем вопросно-ответная система, по мнению У. Рейтмана, «ясно указывает направление разработки новых программ, которые были бы способны играть в простую игру Тьюринга, описанную в его программной статье, и выигрывать ее» [78, с. 318]. В отличие от него М. Адлер — автор многочисленных книг и директор института философских исследований в Чикаго — не решается на такой прогноз. Это не мешает ему принять [114] точку зрения Тьюринга. Из эволюционных и антропологических данных М. Адлер выводит, что фундаментальнейший признак человека разумного, характеризующий его в первую очередь и отделяющий от всех иных существ, — это обладание членораздельной речью. В силу этого-то «игра в имитацию» так импонирует М. Адлеру: ведь она требует владения языком и тем самым направлена на основное, «бьет» прямо в цель [132].

Подобное отношение к тесту Тьюринга характерно и для современного состояния работ в области «искусственного интеллекта». Так, Е. А. Александров не только в высшей степени сочувственно цитирует Тьюринга, но и делает вывод: «Такая постановка реализации „игры в имитацию“ на редкость плодотворна и в силу своей конструктивности сводит на нет появляющиеся от случая к случаю возражения» [6, с. 41]. Для эвристического подхода к проблеме «искусственного интеллекта», как считает Е. А. Александров, критерий Тьюринга «является методологической основой».

Не прошел мимо критерия Тьюринга и М. Арбиб: он считает, что «машине гораздо труднее выдержать „экзамен“ Тьюринга, чем вести себя разумным образом» [10, с. 126]. И поэтому, замечает М. Арбиб, «его (Тьюринга. — А. В.) цель состояла не в том, чтобы найти необходимые условия разумности, а в том, чтобы придумать такой экзамен, сдав который вычислительная

машина убедила бы самых закоренелых скептиков в том, что разумные машины существуют, и чтобы свести обсуждение этого экзамена к обсуждению проблемы „искусственного интеллекта“» [10, с. 127]. В книге ведущего зарубежного критика «искусственного интеллекта» Х. Дрейфуса критерий Тьюринга описывается подробнейшим образом, после чего делается осторожный вывод: «Вероятно, философу простое сходство в поведении покажется недостаточным основанием для того, чтобы признать за машиной свойство разумности, но в качестве цели работы для тех, кто действительно пытается построить думающую машину, и в качестве критерия, которым могли бы пользоваться критики, оценивающие результаты этой работы, тест Тьюринга подходил как нельзя лучше» [124].

Может быть, даже более убедительно говорят о современности критерия Тьюринга следующие замечания, «мимоходом рассыпанные» в работах последних лет. Вот всего несколько примеров. Н. Нильсон — автор одной из лучших современных книг об «искусственном интеллекте» — информирует читателей: «Тьюринг (1950) устранил многие из стандартных доводов против мыслящих машин. Для решения вопроса о том, может ли машина мыслить, им был предложен тест, который принято называть тестом Тьюринга» [62, с. 19]. В цикле работ, ведущихся под руководством известного специалиста в области инженерной психологии А. Чапаниса и посвященных сравнительной оценке различных каналов коммуникации человека с ЭВМ, указывается, что в лабораторных условиях моделируются «идеализированные вычислительные системы, которые выдержат тест Тьюринга» [116]. Следует упомянуть также слова одного из видных современных идеологов направления «искусственного интеллекта» С. Коулза: «Владение естественным языком необходимо, если мы пытаемся надежду прийти в конечном счете к решению важных задач в области „искусственного интеллекта“, таких, как „игра в имитацию“, предложенная Тьюрингом еще в 1950 году и известная с тех пор как „тест Тьюринга“» [121, с. 215].

Упоминание об «игре в имитацию» не означает, разумеется, полного согласия с идеей Тьюринга. Предложенная последним процедура может рассматриваться и как «удобный эвристический прием», по выражению А. А. Брудного [21]. А. А. Брудный пользуется этим «приемом» весьма своеобразно: он строит воображаемый «диалог», в котором задаются вопросы об устройстве мира, о его объективности, природе сознания. В качестве же ответов используются цитаты из произведений представителей школы логической семантики Л. Витгенштейна и Р. Карнапа. В результате делается вывод, что ответы должны принадлежать... машине. И хотя фактически этот вывод неверен, но теоретически дело должно было бы обстоять именно так. «Во всяком случае,— замечает А. А. Брудный по поводу ответов-цитат,— содержание этих безупречно сформулированных высказываний несет какой-то вне-

человеческий» отпечаток. Собственно, у Витгенштейна и подразумевался не человек как таковой, а «метафизический субъект», абстрактный носитель способности мыслить, «нечто мыслящее». А если представить себе способность мыслить, реализованную внесоциально и в условиях полной изоляции от предметно-практической деятельности, то реализация этой способности утратила бы присущие человеческому мышлению черты» [21, с. 173].

Прийти к этому выводу А. А. Брудному позволило «эвристическое» использование процедуры Тьюринга (в слегка видоизмененном виде). Кстати, некоторые авторы предпринимают весьма деятельные попытки «ревизии» критерия Тьюринга. Наиболее разработанная из них принадлежит Р. Абельсону [113]. О ней будет говориться ниже. Н. М. Амосов и его соавтор вскользь упоминают о «модификации» предложения Тьюринга: «Мы полагаем, что оценка адекватности планов на основе сравнения психологических и машинных экспериментов может рассматриваться как модификация выдвинутого Тьюрингом критерия оценки „разумности“ поведения машин (моделей)». И далее авторы отмечают, что «в условиях проведенного нами эксперимента поведение модели и человека-испытываемого практически неразличимы» [8, с. 208—209].

Для проверки недавно разработанной машинной модели личностного взаимодействия [135] критерий Тьюринга не годился: взаимодействие заключалось в генерировании взаимосвязанных параметров личности. Тем не менее идею Тьюринга удалось использовать: два реальных диалога между людьми были закодированы по той же системе, которая положена в основу машинной модели, и эти протоколы вместе с протоколами «диалога» с ЭВМ, были предложены группе судей. Последние сумели распознать человеческое взаимодействие лишь в одном случае; во втором они ошиблись. Это, как считает автор, в определенной степени подтверждает «реалистичность» созданной им модели [135, с. 267].

Подобные «модификации» (едва ли их можно отнести к «эвристическому» использованию процедуры Тьюринга) соседствуют с сообщениями о машинных программах, успешно выдержавших тест Тьюринга,— достаточно назвать письмо американского специалиста по вычислительной технике Д. Боброва [147]. Когда слушатели оказали предпочтение мелодиям, сочиненным машиной (по заданной программе), а не композиторами-людьми, это фактически означало, что программа выдержала тест Тьюринга [97]. В литературе проскользнуло также выражение «обратный критерий Тьюринга» [106]: имелось в виду, что в некоторых психологических экспериментах по взаимодействию оператора с ЭВМ бывает удобно имитировать работу ЭВМ, так что ответы экспериментатора испытываемый считает генерированными машиной.

Думается, этих примеров достаточно для подтверждения того, что критерий Тьюринга отнюдь не принадлежит только истории науки. Правда, из того, что «игра в имитацию» вполне совре-



менна, не следует, что она не встречала критики. Против предложения Тьюринга были высказаны весьма существенные замечания. Одни из них сделаны с позиций философии [128, 142, 63], другие — с позиций математической логики. Некоторые специалисты привлекли для опровержения самой возможности машинного мышления известную теорему Гёделя о неполноте формальных теорий. Однако границы ее применения не вполне ясны, о чем не замедлили напомнить другие авторы [67].

Мы не будем останавливаться на во многом справедливой критике теста Тьюринга, ибо практика развития работ по «искусственному интеллекту» позволяет перевести разговор о нем в иную плоскость, еще не освоенную, насколько нам известно, критикой. К этому толкает осознание теоретического значения работ по моделированию на ЭВМ естественного языкового общения. Думается, что настало время для такого осознания. В первую очередь нас будет интересовать программа Дж. Вейзенбаума «Элиза» [27, 155, 150] (и ее разновидности), а также программа К. М. Колби, моделирующая речевые реакции параноика [117, 118, 119]. Остановимся сначала на «Элизе» — это вызвано и хронологическим ее приоритетом, и большей наглядностью.

Создатели «Элизы» поставили перед ней единственную цель — поддерживать коммуникацию (в письменном виде, посредством телетайпа) на ничем не ограниченном естественном языке. Это значит, что «Элиза» должна была быть готова воспринять произвольную фразу и генерировать приемлемый ответ. Такая на первый взгляд непосильная для современной вычислительной техники задача решена неожиданно просто: «Элиза» конструирует свой ответ, видоизменяя поступившую реплику. Например, переводит ее в вопросительную форму, меняя при этом первое лицо местоимений и глаголов на второе и добавляя стереотипное вводное выражение.

Узнавать наиболее значимую часть фразы ей помогает специально составленный список ключевых слов. Тут же указаны другие слова и выражения, ситуативно связанные с данным элементом списка. Если во введенной фразе не содержатся ключевые слова, то «Элиза» выдает в качестве ответа одно из предусмотренных на такой случай выражений универсального характера, не нарушающих ход беседы, или же она может вернуться к одной из предшествующих фраз и, исходя из нее, построить ответ. Таким образом, успехи «Элизы» в поддержании разговора целиком обусловлены выбором адекватных для данных целей списком ключевых слов и выражений универсальной применимости, а также четкостью вложенных в нее грамматических преобразований.

«Элиза» допускает замену «сценария» — всей естественной языковой части программы. Жестко запрограммированы в ней лишь правила, регулирующие взаимодействие с человеком, сами же конкретные языковые выражения могут быть легко заменены. Это позволяет совершенствовать «Элизу» в ходе приобретения ею



коммуникативного опыта. Более того, программа допускает постановку сценария на произвольном языке, и «Элиза» мгновенно оказывается способной вести коммуникацию на этом языке. Сценарий может написать человек, совершенно не знакомый с программированием. Такие сценарии уже готовы для нескольких языков.

Этих поверхностных сведений о работе «Элизы» достаточно для дальнейшего изложения. Теперь нам предстоит вспомнить об очень любопытном эксперименте, проведенном с этой программой лет десять назад в Массачусетском технологическом институте в рамках известного проекта MAC [140]. Этот проект предусматривает использование мощной вычислительной машины в режиме разделения времени, что обеспечивает оперативное взаимодействие человека с ЭВМ. В эксперименте коммуникация действительно велась в реальном времени; как указывают авторы, латентный период между окончанием печатания реплики испытуемого и началом печатания ответа «Элизы» не превышал 5 сек.

Эксперимент проводился в помещении психологической лаборатории, где был установлен терминал (пульт связи с ЭВМ) с пишущей машинкой. Терминал был связан с мощной ЭВМ телефонным кабелем. В эксперименте приняли участие 24 человека, среди которых были и программисты. Каждый экспериментальный сеанс длился ровно час. За это время отдельные испытуемые успели ввести в ЭВМ от 10 до 65 сообщений (в среднем — 22 сообщения) и столько же раз получить ответ. Испытуемые были предупреждены, что их партнер — ЭВМ, и все же после окончания сеанса 15 человек (62%) считали, что вели коммуникацию с человеком, 5 человек (21%) колебались и лишь четверо (17%) были убеждены, что им отвечала ЭВМ. Исследователи установили, что принадлежность испытуемого к любой из этих групп не коррелирует ни со степенью компетентности в вычислительной технике, ни с интенсивностью взаимодействия с ЭВМ в течение сеанса, ни с процентом неудовлетворительных ответов «Элизы» на введенные этим испытуемым сообщения.

Последнее особенно интересно и неожиданно. Ведь 19% ответов «Элизы» были признаны после эксперимента неудовлетворительными: грамматически ошибочными или выпадающими из контекста. Большая часть таких ответов (85%) не изменила веры испытуемых в правильное течение «диалога». Следующую реплику испытуемые не связывали с неудовлетворительным ответом ЭВМ. Синтаксическую аномальность испытуемые склонны были объяснять помехами в канале связи, и для таких предложений они в большинстве случаев находили приемлемую для себя интерпретацию. Не связанные с контекстом ответы «Элизы» испытуемые объясняли тем, что их фраза была понята партнером в каком-то другом смысле, или же находили для таких высказываний оправдание в необычных побуждениях партнера (например, что он шутит). Таким образом, даже явные неудачи программы (имев-

шие место почти в каждом пятом ее высказывании) не нарушили веру большинства испытуемых в то, что их собеседник — человек. Не насторожило их и повторение в каждом ответе партнера фрагментов их собственных высказываний.

В 1950 г. Тьюринг писал: «Я уверен, что лет через пятьдесят станет возможным программировать работу машин с емкостью  $10^9$  так, чтобы они могли играть в имитацию настолько успешно, что шансы среднего человека установить присутствие машин через пять минут после того, как он начнет задавать вопросы, не поднимались бы выше 70%» [95, с. 32]. Но, как мы видим, и полутора десятков лет хватило на то, чтобы шансы среднего человека твердо установить присутствие машин после шестидесяти-минутного «диалога» не поднялись выше 17%. Тем самым программа «Элиза» оказалась, по-видимому, первой программой, удовлетворяющей критерию Тьюринга в изложенном выше упрощенном его понимании. Это произошло не только в специальных экспериментальных условиях, но и «экспромтом» [147].

Надо отметить прежде всего, что «Элиза» не моделирует ни одной мыслительной функции, ни одного аспекта мышления. Даже понимание, без которого, казалось бы, не обойтись при вопросно-ответной системе, у нее сводится к поиску ключевых слов. Так что программу, превосшедшую критерий Тьюринга, никак нельзя назвать мыслящей. Но ведь должна же она отвечать какой-то человеческой потребности, если подавляющее большинство испытуемых с видимым удовольствием вели с ней беседу целый час? На этот вопрос следует дать положительный ответ. Действительно, коммуникация с «Элизой» очень напоминает фатическое общение. Единственный смысл этого общения — в объединении группы собеседников. Но тут требуются пояснения.

Впервые заговорил о фатическом общении известный английский этнограф Б. Малиновский [134]. В своей полевой работе он наблюдал жизнь туземных племен, представители которых не были склонны выделять речь из других видов человеческого поведения. Отдыхая после работы или выполняя несложную работу, люди почти всегда обмениваются словами, однако последнее, как обратил внимание Малиновский, зачастую никак не связано с ситуацией. «Простая вежливая фраза,— писал он,— которая среди диких племен не менее в ходу, чем в европейских гостинных, выполняет функцию, к которой почти совершенно не относятся значения составляющих ее слов. Вопросами о здоровье, замечаниями о погоде, утверждениями по поводу какого-либо в высшей степени очевидного состояния вещей — всем этим мы обмениваемся не с тем, чтобы информировать, и не с тем (в данном случае), чтобы связать действующих людей, и, разумеется, не для выражения какой-либо мысли» [134, с. 313]. Обмен подобными вопросами, замечаниями и утверждениями служит исключительно установлению социального взаимодействия, и именно такое использование языка Малиновский назвал фатическим об-

щением. Функцию речи, направленную на установление и поддержание социального контакта, тоже естественно назвать фатической.

Наблюдения и предложения Малиновского быстро получили признание специалистов. Действительно, ведь факты, на которые он опирался, неоспоримы и очевидны. Как отметил сам Малиновский, «несмотря на то, что рассматривались примеры из жизни дикарей, можно было бы найти среди нас самих точные параллели каждому типу применения языка из рассмотренных до сих пор» [134, с. 315]. И в этом он абсолютно прав, а примеры, думается, излишни.

Самое интересное то, что фатическое общение принадлежит к кругу социальных явлений. С точки зрения интеллектуального взаимодействия оно бессмысленно: говорящий не передает никакую мысль и не побуждает слушающего воспринять ее. Таким образом, при фатическом общении не передается информация, что дает основание считать его бесцельным времяпрепровождением. Однако цели нет лишь на интеллектуальном уровне, социальный же смысл фатического общения глубок и неоспорим. Реальные же фразы, которыми люди обмениваются при фатическом общении, большого значения не имеют. Они могут даже полностью выпадать из контекста — ведь важно только то, что они произносятся в привычном темпе и с обычной интонацией. Например, в работе Дж. Лэйвера [133] рассказывается о небольшом эксперименте, проведенном английской писательницей Дороти Паркер во время скучной вечеринки. Каждому из случайных знакомых, обращавшихся к ней с ничего не значащими фразами, писательница отвечала: «Я только что убила топором мужа, и у меня все прекрасно». Произносилось это тоном милой беседы, так что ни один из участников вечеринки не обратил внимания на чудовищный смысл обращенных к нему слов.

Вернемся к программе «Элиза». Теперь, как нам кажется, можно сделать вывод: она предназначена для фатического общения. Ведь единственная поставленная перед «Элизой» цель — любой ценой поддерживать разговор, не давая ему угаснуть. Этим достигается поддержание контакта — главное условие фатического общения. Его не нарушают даже реплики, не связанные с контекстом. А ведь такие реплики, как говорилось выше, в изобилии встречались в экспериментальных «диалогах» испытуемых с «Элизой». Таким образом, фатическое общение оказалось наиболее поддающимся моделированию.

Однако такой вывод бросает серьезную тень на обоснованность теста Тьюринга. Ведь его выдержала программа, моделирующая социальную, а не интеллектуальную функцию языка. Стало быть, критерий Тьюринга не служит проверке мыслительных способностей, не имеет никакого отношения к интеллекту. Можно предположить, что для удовлетворения критерию Тьюринга необходимо наличие лишь коммуникативных способностей.

Из этого не следует ошибочность предположения Тьюринга, что «метод вопросов и ответов пригоден для того, чтобы охватить почти любую область человеческой деятельности, какую мы захотим ввести в рассмотрение» [95, с. 21]. Диалогом действительно возможно охватить самые разные сферы деятельности, и если ожидать от «Элизы» глубоких разумных ответов на сформулированные для нее проблемы, то ее антиинтеллектуальность проявится очень скоро.

Не случайно Дж. Вейзенбаум утверждает, что наилучших результатов «Элиза» достигает, когда ее принимают за врача-психотерапевта. Более того, по его же словам, «Элиза» пародирует психотерапевтическую систему Роджерса, в основе которой — повторение и переформулирование слов пациента [155]. Однако для того, чтобы успешно выдерживать тест Тьюринга (в понимании самого Тьюринга), отнюдь не требуется осмысленное ведение беседы на узкоспециальные темы, а выполнение предложенной Тьюрингом цели — распознать пол партнера — не очень резко, по нашему мнению, отличается от беседы с психиатром — в обеих ситуациях моделирующая программа должна быть готова ответить на произвольный вопрос партнера.

При этом мы исходим не из «эвристической», по выражению А. А. Брудного [21], интерпретации теста Тьюринга, которая, разумеется, не встречает возражений, а из той, которая исходит от самого Тьюринга. Уже упоминалось о некоторых попытках усложнить критерий Тьюринга. Ниже будет показано, что по крайней мере некоторые из таких попыток не меняют принципиальной сути предложения Тьюринга. Подобная работа оправдана тем, что попытки такого рода не прекращаются. Развитие теста Тьюринга по существу предлагает академик В. М. Глушков (отдельные аспекты его выступления вызвали критику [55, 94]): «Критерий Тьюринга... остается в силе и подразумевает, что с машиной будут беседовать люди серьезные и всерьез, месяц, год и на любые темы» [57]. Растягивание «игры в имитацию» на год исходит определенно не от Тьюринга. Да и едва ли можно многого ожидать от такого в основном количественного расширения теста без серьезных качественных изменений.

Следует отметить, что исследователи не связали полученные ими результаты [140] с удовлетворением критерия Тьюринга. Напротив, возвращаясь к ним, они заметили: «Очевидно, что ни одна беседа испытуемого с ЭВМ не выдержала бы теста Тьюринга, и столь же очевидно, что большинство испытуемых, оказавшись втянутыми в разговор с ЭВМ, вели его так же, как разговор с людьми» [137, с. 231]. Трудно согласиться с первой частью этого вывода. К нему скорее мог бы прийти сторонний наблюдатель, оценивающий диалог, но никак не участник диалога, о котором только и говорит Тьюринг. Так что авторы, очевидно, имели в виду то или иное усложнение критерия Тьюринга. Это представляется удивительным, ибо в их экспериментах продемонстри-

рована полная бесперспективность попыток распознать по поведению испытуемого, кто его собеседник: ЭВМ или человек. «...Если наши результаты получают обоснование,— пишут они,— то в исследованиях по применению ЭВМ для коммуникации на естественном языке не имеет значения, какая инструкция была дана испытуемым, ибо последние всегда будут реагировать так, как если бы говорили с людьми» [137, с. 235]. Эти слова звучат приговором не только тесту Тьюринга, но и самой его идее, как это ни грустно для его единомышленников.

Итак, критерий Тьюринга служит для гестирования коммуникативных способностей. Думается, не зря в эксперименте было предусмотрено, что ответы ЭВМ печатаются с «человеческой» скоростью, и иногда в них «проскальзывают» ошибки (например, пропускается интервал между словами [138, 140]). Для объяснения успеха «Элизы» надо обратиться к анализу взаимоотношений между партнерами коммуникации — какие аспекты коммуникативной техники необходимы для того, чтобы партнер признал разговор удовлетворительным, а какие аспекты менее обязательны. К сожалению, окончательный ответ на этот вопрос пока не в состоянии предложить ни одна из наук, изучающих человеческое общение.

Могут быть отмечены лишь некоторые подходы к решению данной проблемы. Они связаны с интересом исследователей к прагматической стороне общения. Например, проводится анализ случаев аномального общения и выводятся те условия, отсутствие которых обесмысливает акт коммуникации [77]. Авторы этой работы выдвинули ряд постулатов нормального общения. Невыполнение в коммуникативном акте любого из этих постулатов делает общение аномальным. Анализ данной работы и некоторые предложения даны нами в [105, гл. 5]. Попытка выдвижения коммуникативных постулатов была предпринята и в рамках лингвистического направления, получившего название «генеративная семантика» [126]. Нельзя не признать плодотворной наметившуюся среди лингвистов тенденцию изучения реального человеческого общения. В последнее время наблюдается устойчивый интерес лингвистов к прагматике (например, в социолингвистике), а также к исследованиям, пограничным между языкознанием и логикой (учение о преуслозиях). По нашему мнению, на стыке этих направлений могут появиться перспективные методы исследования условий нормального общения, способные предложить ответы на некоторые вопросы, ставящиеся в настоящей работе.

Любопытно, что исследователи, проводившие эксперимент с «Элизой», пришли к сравнению речевого взаимодействия с игрой и попытались объяснить успешный результат их эксперимента с точки зрения правил игры. Они справедливо отмечают, что, кроме традиционно признаваемых фонологических, синтаксических и семантических правил, в коммуникации участвуют и дру-

гие правила, характеризующие взаимодействие между партнерами в коммуникативном акте. Например, в соответствии с определенными правилами производится смена ролей говорящего и слушающего. По другим правилам коммуникация оценивается как удовлетворительная или неудовлетворительная. Конечно, авторы работ [136, 138, 139] не ставили перед собой задачу вывести полный свод правил, характеризующих человеческое общение. Такая задача в настоящее время переальна. Тем не менее исследователи, по-видимому, правы в том, что эти правила существуют и к тому же относительно идентичны у всех здоровых носителей каждого естественного языка. Это предположение позволяет выдвинуть гипотезу [137, 138]: если начальная стадия акта коммуникации удовлетворяет имплицитно известным индивидууму правилам взаимодействия, он уверяется в том, что и партнер сознает всю систему правил и следует ей. Если же в дальнейшем сообщения партнера окажутся плохо поддающимися интерпретации, это обычно не заставляет предположить, что он придерживается иных правил речевого общения. Эксперимент показал, что чаще ищутся другие объяснения девиантного речевого поведения [140].

Вся история подсказывает, что пользоваться естественным языком способен только человеческое существо: ни одному животному, никакому искусственному устройству это недоступно. Так что неудивительна реакция испытуемых, воспринявших ответы «Элизы» как исходящие от человека. А если отвечает человек, то он должен придерживаться общей для всех представителей рода человеческого системы коммуникативных правил. Отношение испытуемых к программе, отвечающей по-английски, можно сопоставить с отголосками столь обычного для наших предков мифологического отношения к миру. Как писал В. В. Иванов, «целый ряд фактов поведения человека становится понятным согласно гипотезе, по которой человек перерабатывает каждую получаемую его органами чувств последовательность сигналов так, как если бы она была осмысленным сообщением (т. е. человек исходит из установки на осмысленность сообщения, являющейся естественной для дешифровщика). К этому классу явлений относятся не только факты обычного языкового общения (где в качестве осмысленных воспринимаются даже заведомо бессмысленные сообщения), но и попытки интерпретировать явления природы в качестве знаков, особенно характерные для более ранних периодов человеческой истории» [45, с. 82]. Учитывая это, впору выдвинуть для объяснения успеха «Элизы» гипотезу о свойственной всем людям предпосылке осмысленности как неязыковых, так и (тем более!) языковых сообщений. В течение веков эта предпосылка была безусловно верной, но в будущем она может утратить свой статус, если получат большее распространение программы, подобные «Элизе».

Дж. Старкуэтером высказано мнение, что такие программы могут оказаться полезными для обучения студентов-медиков бесе-

дованию с большими [89]. Удобство такого начинания — в доступности ЭВМ, в возможности многократно упражняться, причем режим разделения времени позволяет это делать десяткам студентов одновременно. Но, думается, для педагогических целей более пригодны специализированные программы типа программы Колби, ответы которой на вопросы психиатра эксперты не смогли отличить от ответов человека, страдающего шизофренией [118—120]. «Элизе» же — программе универсальной — присущ некоторый недостаток. Всякий человеческий опыт — а коммуникативные навыки не составляют исключения — ограничен, так что автор сценария поневоле антиципирует такое коммуникативное поведение, с которым он знаком. Это-то ожидаемое поведение и становится нормой для ЭВМ. Если же в коммуникацию с такой программой вступит человек с несколько иными коммуникативными навыками, то очень вероятно, что диалог окончится неудачей. Аналогичное мнение высказывается в литературе [140]. Таким образом, обучение искусству разговора с пациентом нельзя полностью доверить ЭВМ, ибо такое обучение будет односторонним.

Тут можно в качестве аналогии упомянуть нежелание Р. Гринблатта заявить созданную им шахматную программу МАКХАК для участия в соревнованиях среди машин. МАКХАК — сильнейшая, по всей видимости, из имеющихся шахматных программ — уже не один год играет с людьми в официальном заочном соревновании. По некоторым сведениям, она успешно сражается с игроками, чей рейтинг\* достигает или даже превышает 1500. Это, конечно, очень далеко от гроссмейстерского класса (рейтинг не менее 2500), однако многие шахматисты-любители не достигают и такого уровня, и тем самым МАКХАК превосходит их по своей силе. Отметим, что в недавнее время с этой программой встретился экс-чемпион мира Р. Фишер, который выиграл все три сыгранные партии.

Отказ от встреч МАКХАКа с другими программами Р. Гринблатт объясняет следующим образом: «Если бы моей программе предстояло участвовать в машинном чемпионате (а сейчас она играет с людьми), то я желал бы ей успеха. Я надеюсь, что успех принесло бы извлечение выгоды из всех особенностей, характеризующих игру противников. В конечном счете это привело бы к развитию программы в таком направлении, которое иррелевантно для достижения моей конечной цели — успешной игры с людьми» [153, с. 26]. Р. Гринблатт справедливо полагает, что в каждой шахматной программе воплощен лишь ограниченный

---

\* Официально принятый Международной шахматной федерацией (ФИДЕ) показатель спортивных результатов, достигнутых шахматистом. Вычисляется по специальной формуле и применяется, например, для установления норм, выполнение которых дает право на повышение спортивных званий.



опыт ее разработчиков, а потому для роли наставника не годится ни отдельная программа, ни даже вся их совокупность. Мы не видим причины, по которой этот вывод нельзя было бы перенести на вопросно-ответные коммуникативные системы.

Наше утверждение, что критерий Тьюринга направлен на тестирование коммуникативных, а не интеллектуальных способностей, требует дополнительных рассуждений. Прежде всего надо ответить на вопрос, правомерно ли разрывать интеллект и речь. Нет нужды приводить многочисленные высказывания философов и психологов о глубокой связи между мышлением и речью. Так перед психолингвистикой встает одна из сложнейших научных задач: исследование пределов, подвижных границ взаимовлияний мышления и речи. Наиболее последовательно эта проблема поставлена в ряде работ Н. И. Жинкина, включающих в себя теоретический анализ, экспериментальные данные и наблюдения над речевой патологией [39, 40, 41, 42]. На них мы позволим себе вкратце остановиться.

«...Никому еще не удалось,— справедливо отмечает Н. И. Жинкин,— показать на фактах, что мышление осуществляется средствами только натурального языка. Это лишь декларировалось, но опыт обнаруживает другое» [41, с. 37]. Выделяя два блока — интеллекта и языка,— Н. И. Жинкин относит к первому три «подустройства»: область системы понятий о действительности; область влияния эмоций и мотивов; область интеллектуальных операций. В блоке языка различаются такие «подустройства», как память, интонация и языковые операции [42]. Но самое интересное, что Н. И. Жинкину удастся раскрыть механизм совместной слаженной работы обоих блоков в ходе коммуникации. Взаимодействие двух блоков обеспечивает лежащее между ними и связывающее их промежуточное образование — семантика. «Следует допустить,— осторожно писал Н. И. Жинкин,— существование специальной зоны, связывающей блоки интеллекта и языка. Это семантическая зона» [40, с. 14]. В том же году появилась другая работа того же автора, где приведенное допущение получило веское подтверждение [41]. Клиническое наблюдение за пациенткой, страдающей семантической афазией, позволило более отчетливо говорить о «семантическом фильтре», пограничном между языком и интеллектом. Этот фильтр призван охранять блок интеллекта от попадания туда бессмысленных сообщений [40].

В нашу задачу не входит рассмотрение устройства семантической зоны. Достаточно сказать, что она складывается в ходе обучения правильному использованию языка для выражения мыслительных образований. В работе Н. И. Жинкина [42] прослежен весь путь коммуникативного взаимодействия — от рождения плана, или замысла речи, до образования смысла высказанных слов в голове реципиента (адресата). Однако нас сейчас интересует не это. Нам хотелось бы извлечь из этого конспективного изложения



тот вывод, что развитая психологическая теория вполне позволяет говорить отдельно о языке и об интеллекте, ни на минуту не забывая, конечно, об их взаимосвязи. Таким образом, получает теоретико-психологическое оправдание вывод о том, что критерий Тьюринга может быть отнесен к речевым, а не к интеллектуальным способностям.

Выше уже говорилось, что для целого ряда специалистов с самого начала было очевидно несовершенство предложения Тьюринга. Некоторых это побудило усовершенствовать процедуру «игры в имитацию». Остановимся на наиболее разработанной из таких попыток, предпринятой Р. Абельсоном [113]. Последний обратил внимание на то, что Тьюринг ничего не сказал о степени информированности игрока С: предупрежден ли он о возможности включения в эксперимент машинной программы? В случае положительного ответа на этот вопрос, как справедливо отмечает Абельсон, испытуемый (в роли игрока С, или судьи) изменит стратегию действий, т. е. будет стараться определить, в какой комнате находится ЭВМ, вместо того, чтобы выяснить, кто из игроков — мужчина, а кто — женщина. Пытаясь избежать этого, Абельсон сохранил основную идею Тьюринга, но разработал более строгие правила игры. В соответствии с ними игра длится много сеансов. Судье сообщается только то свойство, по наличию или отсутствию которого он должен идентифицировать своих двух адресатов (они могут отличаться не только полом, возрастом, но и в интеллектуальном отношении). В серии последовательных сеансов определяется процент правильных ответов судьи — базовый процент. В какие-то моменты вместо одного из адресатов в игру вступает ЭВМ, но судья этого не знает, так что для него ничего не изменилось. В таких сеансах процент правильных ответов судьи подсчитывается отдельно (машинная программа как бы «наследует» все свойства замененного ею игрока). Так определяется тестовый процент.

Если введение в игру ЭВМ не повлияло на успешность действий судьи, то это значит, что машинная программа удачно заменила испытуемого. Это можно сформулировать точнее: имитация прошла успешно, если как базовый, так и тестовый проценты превышают 50%, причем тестовый процент не отличается существенно (в статистическом смысле) от базового. Если машина успешно выполнит такой «расширенный тест Тьюринга» по целому ряду контрастных отличий (в том числе и интеллектуальных), это будет означать, что ее нелегко отличить от человека.

Однако и расширенный тест Тьюринга (в редакции Абельсона) уже был выполнен. Это сделала программа К. М. Колби, моделирующая паранойю [117—120]. Выбор именно этого психического заболевания, отмечает Колби, был обусловлен тем, что в распознавании паранойи специалисты относительно едины. Что касается других болезней, то психиатры реже приходят к единому мнению. Эксперимент с программой Колби был проведен сле-

дующим образом. Восемь психотерапевтов проинтервьюировали посредством телетайпа троих пациентов — параноиков, вместо которых время от времени выступала ЭВМ. Врачи не знали о возможности такой замены. Они провели по два интервью длительностью 30—40 мин, после чего были оповещены, что собеседником могла быть машинная программа. Каждому психиатру предлагалось определить, в какой из четырех ситуаций он оказался; оба интервью были проведены с людьми; оба с ЭВМ; сначала с ЭВМ, потом — с человеком; сначала с человеком, потом с ЭВМ. Лишь двое специалистов из восьми ответили правильно — это следует признать случайным уровнем догадки.

Такая постановка эксперимента напоминает предложение Тьюринга. Расширение теста началось после первого этапа. Для этого были случайным образом выбраны 105 психиатров, которым отослали протоколы интервью, проведенных как с ЭВМ, так и с пациентом, с просьбой прислать свое заключение. Об участии ЭВМ их не предупреждали. Откликнулись 33 специалиста, которые в 43% случаев признали ЭВМ «страдающей» более тяжелой формой паранойи, чем реальный пациент. Эта цифра достаточно близка к 50%, так что психиатрам вновь не удалось различить человека и машинную программу.

Эксперимент продолжался. Вновь были случайным образом выбраны 100 психиатров. Им были посланы по два протокола интервью с просьбой определить, какое интервью было проведено с человеком, а какое — с машиной. На этот раз откликнулся 41 специалист, лишь 21 из которых ответил правильно (что составляет 51%). Здесь также результат не превышает уровня случайной догадки.

Далее было проверено предположение, что распознавание машинных ответов окажется по силам людям, хорошо знакомым с возможностями ЭВМ. Для этого протоколы взаимодействия с ЭВМ и с пациентом были разосланы 100 случайно выбранным членам Ассоциации по вычислительной технике (АСМ). Из 67 полученных ответов правильными оказались 32 ответа (48%), что должно быть признано случайным уровнем догадки. Таким образом, специалистам по вычислительной технике также не удалось определить, в каких протоколах зафиксировано взаимодействие с машинной программой, а в каких — с реальным пациентом. Этот результат совпадает с данными, полученными в рассмотренном выше исследовании [136—141], однако обладает большей доказательной силой, ибо подкреплен статистическим анализом [118, с. 92]. Аналогичный вывод может быть сделан и относительно выпадающих из контекста ответов ЭВМ. После выполнения выше названных тестов («в духе Тьюринга», как отмечает Колби) разработанная программа была сознательно «ухудшена» — модифицирована таким образом, чтобы она выбирала конкретный ответ случайным образом из числа ранее генерированных ею ответов, т. е. независимо от заданного вопроса. Как и в исследова-

нии [136—141], выпадающие из контекста реплики не повлияли на оценку взаимодействия модифицированной программы с психиатром: 35 специалистов из 69 (столько человек прислали ответы, всего же протоколы были разосланы 200 случайно выбранным членам Американской психиатрической ассоциации) не сумели отличить интервью, проведенное с подобной программой, от интервью с параноиком.

Мы не будем останавливаться на результатах опроса специалистов, проведенного Колби с целью выяснить, по каким параметрам расходятся или совпадают ответы, генерированные машинной программой, и ответы реальных пациентов. Данные такого рода могут быть использованы для усовершенствования конкретной разработанной программы, что не представляет для нас в данном случае интереса. Отметим лишь, что среди наиболее существенных расхождений (уровень значимости 0,001) выделяется фактор, связанный с лингвистической компетенцией программы, с худшим сравнительно с реальными пациентами пониманием ею высказываний на естественном языке. Не случайно в настоящее время улучшение языковой подготовки разработанной программы — центральная область усилий К. М. Колби и его коллег [145].

Так был выдержан теперь уже и расширенный тест Тьюринга. Стоит присмотреться к программе, которой удалось это сделать. Программу Колби роднит с программой Вейзенбаума исключительное внимание к языковому обеспечению взаимодействия. Хотя Колби делает попытку моделирования личности параноика, однако главное его внимание сосредоточено на построении адекватных ответов на вопросы психиатра. Можно сказать, что программа Колби моделирует прежде всего речевые реакции параноика, хотя в основу ее положена некоторая теоретическая модель параноидальных процессов. Как писал про эту программу Вейзенбаум, «нет оснований думать, что она может сказать нам что-либо о паранойе только потому, что она в некотором смысле отражает поведение параноика. Хотя простая пишущая машинка в некотором смысле отражает поведение застенчивого ребенка (печатается вопрос, на который не следует вообще никакого ответа), это нисколько не помогает нам понять природу застенчивости. Обоснованность модели должна проверяться на базе теории» [26, с. 52].

Отсюда напрашивается прежний вывод: программа, успешно выдержавшая расширенный тест Тьюринга, целиком осталась в русле коммуникативных процессов, никоим образом не затрагивая интеллект. В этом она ничем принципиально не отличается от «Элизы», так что расширение «игры в имитацию» не изменило принципиальной сути игры. Критерий Тьюринга, как утверждалось выше, тестирует лишь коммуникационные способности и ничего не показывает в плане наличия интеллекта. Думается, что всевозможные дальнейшие расширения этого критерия (если

они последуют) не приведут к изменению его принципиальной природы. Тестировать интеллектуальные способности следует по-иному, и идея Тьюринга в этом помочь не сумеет, так что пора решительно отказаться от признания «игры в имитацию» (в разных ее вариантах) критерием интеллектуальной деятельности. Как это вытекает из статьи О. К. Тихомирова [94], отказ от критерия Тьюринга должен быть первым шагом на «пути использования психологических знаний для повышения эффективности работ по автоматизации умственного труда». Уже давно настало время сделать этот шаг.

В заключение — несколько замечаний о влиянии работ в области «искусственного интеллекта» на теорию коммуникации. Неожиданным следует признать сам факт, что практика «искусственного интеллекта» привела к постановке проблем, решение которых относится к компетенции специалистов по общению. Особенно любопытно, что проблемы эти оказались наименее разработанными во всем конгломерате наук, занимающихся вопросами коммуникации. Ведь серьезное изучение фатического общения еще даже не началось, да и о языковых (равно как и внеязыковых) конвенциях, или постулатах, которых придерживаются, сами того не замечая, все вступающие в коммуникацию индивиды, ученые только начали говорить.

Несомненно, эти проблемы всегда казались очень отвлеченными и далекими от практики. Теперь же сама практика как бы осветила их ярким прожектором и вынесла из глубокой тени на свет, привлекая к ним внимание специалистов. В этом мы усматриваем определенное теоретическое значение работ в области «искусственного интеллекта».

Вся проблематика «искусственного интеллекта» переживает в настоящее время трудный этап. Нередко говорят о кризисе, с которым столкнулись работы по «искусственному интеллекту». В нашу задачу не входит обсуждение этого вопроса. Однако мы считаем возможным отметить, что это научное направление заняло определенное место в исследовательском фронте и достаточно деятельно способствует синтезу разных наук. Помимо общеизвестного синтеза наук бионического направления, можно говорить и о воздействии работ по «искусственному интеллекту» на исследования человеческого общения, причем воздействие это выразилось в привлечении внимания к научным вопросам, казавшимся прежде весьма далекими от каких-либо практических применений. Так что можно усмотреть определенную заслугу исследований в области «искусственного интеллекта» в том, что они привлекают внимание специалистов к таким вопросам, которые оставались до сих пор на периферии интересов представителей тех наук, предметом которых является коммуникация между людьми.

## «ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ» И ВОПРОСЫ КОММУНИКАЦИИ

Коммуникация с ЭВМ на естественном языке занимает одно из почетных мест в том списке задач, которые стоят перед специалистами по «искусственному интеллекту». Вся проблематика работы над «искусственным интеллектом», как это часто признается, достаточно тесно соотносится с психологическими исследованиями. Вопросам же коммуникации «повезло» меньше — при их обсуждении необходимость привлечения психологических данных почти не учитывается. Это приводит к некритичному повторению расплывчатых и чрезмерно общих выражений и формулировок, за которыми подчас не стоит конкретное содержание. Между тем работа над системами, допускающими коммуникацию человека с ЭВМ на языке, близком к естественному, не менее других традиционных для «искусственного интеллекта» направлений нуждается в психологических фактах и исследованиях.

Постараемся показать это на частном примере. Имеющиеся в некоторых лингвистических работах указания на многозначность слов и выражений естественного языка нередко расцениваются специалистами в области «искусственного интеллекта» как специально подобранные примеры, призванные продемонстрировать сложность естественного языка. Неоднократно высказывалось мнение, что в реальных деловых беседах между специалистами (и уж тем более — при коммуникации с ЭВМ) неоднозначные слова не употребляются, что технические подязыки их не содержат. Однако замечено, что для говорящего человека произносимые им слова вполне однозначны [112]. Объясняется это тем, что контекст (очевидный для говорящего) отбирает единственное значение слова, другие же возможные значения попросту не осознаются. Таким образом, следует признать беспочвенными надежды на то, что при коммуникации с ЭВМ люди будут избегать многозначных выражений. С психологической точки зрения несомненно, что человек в позиции говорящего не способен распознавать возможность множественной интерпретации своей речи как на уровне слов, так и на уровне предложений.

Зато многозначность (например, связанная с омонимией) серьезно затрудняет восприятие речи слушающим. Оговоримся, что она может стать очевидной и для говорящего — тогда он поправляется, помещает свою мысль в однозначный контекст. Но для этого говорящий должен во время речевого акта воспринимать ее как бы с позиции слушающего, отделяя произносимый текст от процесса его генерирования. Успешность такого анализа речи, совпадающего по времени с самим процессом говорения, зависит

от развитости коммуникативных навыков говорящего, его способностей к совмещению обеих позиций.

Вопрос о различии позиций говорящего и слушающего поднят здесь не случайно. Дело в том, что коммуникативные интересы их не вполне тождественны: говорящий заинтересован в наличии экономного способа порождения текстов, а слушающему важен лишь результат, т. е. сам текст. Каждый естественный язык в равной, по-видимому, степени приспособлен и для говорения, и для слушания, но тем не менее выделение коммуникативных интересов говорящего и слушающего нельзя не признать закономерным. Любой из имеющихся естественных языков представляет собой историческую форму «компромисса» между этими разнонаправленными интересами. Правда, в рамках диалога позиции говорящего или слушающего не фиксированы — участники коммуникативных актов занимают их попеременно. Хотя в каждый данный момент речевую активность проявляет только говорящий, он не может в полной мере реализовать свои коммуникативные интересы, ибо велика вероятность того, что его сообщение не будет понято партнером. Так слушающий регулирует (по звену обратной связи) степень компромисса между разнонаправленными коммуникативными интересами.

Детальное выяснение коммуникативных интересов говорящего и слушающего затруднено в силу того, что они вошли в качестве неотъемлемого элемента в систему языка. Такие попытки делаются лишь в области типологии — при сравнении множества естественных языков могут быть вскрыты некоторые формы компромисса, различно выраженные в разных языках [98].

Наиболее отчетливое проявление коммуникативного интереса слушающего усматривается в требовании дублировать определенные признаки в пределах высказывания. Это могут быть, например, грамматические или акустико-артикуляционные признаки — «киришники» языка, понимаемого как система противопоставленных элементов разных уровней. При синтагматическом развертывании высказывания повторение определенного признака (скажем, показателя множественного числа) создает выгодную для слушающего избыточность, облегчающую адекватное понимание текста в условиях неизбежных помех. В теории информации известно, что повторное пропускание значимого элемента через канал связи — отнюдь не самый экономный способ обеспечения безошибочного приема текста на другом конце канала. Существуют более тонкие способы введения избыточности в код. Тем не менее в естественных языках широко распространено такое «примитивное» с точки зрения теории передачи сообщений средство, как механическое дублирование элементов, и это свидетельствует о том, что говорящий согласен ради учета интересов слушающего идти на достаточно неэкономные «жертвы».

Вряд ли есть необходимость останавливаться на очевидном: коммуникативные интересы говорящего и слушающего можно

выделять, лишь абстрагируясь от реальных носителей языка, для которых эти интересы находятся, разумеется, в области неосознаваемого. Однако эти коммуникативные интересы наряду со многими другими факторами оказывают влияние на эволюцию естественных языков. Для носителей же языка последний выступает в синхронном срезе, вне процесса развития, и каждый человек принимает установившийся в системе языка компромисс между разнонаправленными коммуникативными интересами. Лишь в патологии этот компромисс может быть нарушен; и, действительно, в речи больных афазией интересы слушающего часто совсем не учитываются. Тексты, продуцируемые афатиками, иногда сравнивают с «телеграфным стилем»: как известно, при отправке телеграмм избыточность текста частично устраняется, и эта экономия, конечно же, не в интересах адресата.

В настоящее время очень мало известно о том, в чем именно состоят коммуникативные интересы говорящего и слушающего. Отсутствуют и экспериментальные исследования, посвященные выяснению того, в какой степени говорящий учитывает в процессе производства речи интересы слушающего. Так, в работах по психологии воздействия [21] лишь упоминается явление фасциации, а об экспериментальных подходах к его изучению речи нет. Фасцинация — это сигналы, «настраивающие» слушающего на прием сопутствующей им информации. Фасцинативные сигналы воздействуют на имеющиеся у слушающего фильтры, о которых говорил Н. Винер и через которые должно пройти сообщение, переданное говорящим. Лишь та часть сообщения, которая прошла через эти фильтры, воспринимается слушающим и способна вызвать тот эффект, которого добивался говорящий. Это-то и вынуждает говорящего включать в генерируемый им текст сигналы, создающие благоприятные условия для восприятия слушающим этого текста. Таким образом, фасцинация — это один из ключевых феноменов в сложных взаимоотношениях между говорящим и слушающим, однако исследование его, как уже говорилось, только начинается [22, 54, 76].

Сложившийся в естественных языках компромисс целиком обусловлен тем, что обе позиции — и говорящего, и слушающего — всегда занимали люди, т. е. существа, обладающие (при всех индивидуальных различиях) сходной нервной системой, сходными психологическими возможностями и ограничениями. Стоит ли этот компромисс переносить в область коммуникации между человеком и машиной? А ведь это, по существу, предлагается, когда заходит разговор о том, чтобы «научить» ЭВМ понимать естественный язык. Представляется, что это не лучший путь поисков оптимальных для человека средств коммуникации с ЭВМ. Ведь если в качестве партнера выступает ЭВМ, не обладающая свойственными человеку психологическими особенностями и ограничениями (в качестве примера может быть приведена ограниченность оперативной памяти человека), то человек



мог бы в полной мере реализовать свои интересы — как говорящего, так и слушающего. Это может, по нашему мнению, привести к разработке средств коммуникации, специально предназначенных для человека в позиции говорящего или в позиции слушающего, и средства эти могут оказаться различными.

В ходе диалога с ЭВМ человек оказывается и говорящим, и слушающим. Оговоримся, что имеется в виду отнюдь не только звуковая коммуникация с ЭВМ, но и более стандартная письменная, а термины «говорящий» и «слушающий» — это в данном случае обобщенные наименования позиций соответственно передатчика и приемника сообщений. Таким образом, в дальнейшем эти термины будут употребляться вне контекста устного общения между людьми.

Исследования таких средств коммуникации с ЭВМ, которые были бы естественными для человека (говорящего или слушающего), — вот реальный вклад, который могут внести психологи в такую область «искусственного интеллекта», как разработка систем коммуникации с ЭВМ на языке, близком к естественному. К сожалению, работа эта только начинается.

Если задаться целью сразу же определить естественность для человека того или иного языка коммуникации с ЭВМ, то интерпретация результатов будет затруднена, ибо придется учитывать очень большое число параметров. Поэтому удобнее начать исследование отдельных фрагментов языка (например, синтаксических конструкций), которые в дальнейшем можно будет объединить в единый язык коммуникации с ЭВМ. Анализ естественности таких фрагментов для человека следует проводить и тогда, когда человек занимает позицию говорящего, и тогда, когда он занимает позицию слушающего. Последняя пока не привлекла внимание специалистов, в силу чего остановимся на первой.

В работах по математической лингвистике большое внимание уделяется действующему в естественных языках механизму самогнездования предложений. Он состоит в разрыве некоторого предложения на две части и «вкладывании» между ними другого предложения. Получившуюся фразу можно, в свою очередь, разорвать и вставить в нее новое предложение. С точки зрения грамматики число таких самогнездований не ограничено. На самом же деле существует некоторый предел, как это вытекает из выдвинутой американским математиком В. Ингве гипотезы «глубины» [47].

Начиная фразу на естественном языке, мы должны запоминать определенную грамматическую информацию и пользоваться ею при завершении этой фразы. Иначе высказывание получится грамматически неправильным. Можно сказать вслед за Ингве, что мы храним в памяти «обязательства» правильно завершить начатое предложение. По гипотезе Ингве, число таких промежуточных сведений, сохраняемых при построении фразы в оперативной памяти, не может превышать числа  $7 \pm 2$ . Количество



таких запоминаемых единиц, каждая из которых отражает определенный шаг развертывания фразы, было названо «глубиной» фразы.

Самогнездование — это один из очевидных способов увеличения «глубины» фразы. Ограниченность психологических возможностей человека должна сказываться в любой коммуникации, в том числе и с ЭВМ. Предположение о том, что для человека, передающего сообщение ЭВМ (т. е. занимающего позицию говорящего), гнездящиеся конструкции окажутся сложными и неестественными, было подвергнуто экспериментальной проверке.

Проверка проводилась на материале двух типов условных выражений, получивших широкое распространение в ряде языков программирования. Были разработаны два микроязыка: язык А содержал гнездящуюся конструкцию «если... то... иначе...», а язык Б — конструкцию с переходом к метке «если... переход...». Задачи выбирались так, что для решения требовалась последовательная проверка ряда условий. При этом программы решения задач, составленные на микроязыке А, неизбежно должны были содержать гнездящиеся конструкции, а в программах на микроязыке Б это было невозможно. Эксперимент подробно описан в книге «Искусственный интеллект и психология» [50].

Проведенный эксперимент показал, что для испытуемых более предпочтительным является микроязык Б. Однако в аналогичном эксперименте [154] результаты оказались прямо противоположными: более легкой была признана конструкция с самогнездованием. Возможно, одна из причин расхождения экспериментальных результатов — это различие между предлагавшимися испытуемым задачами.

Делать окончательные выводы еще рано. Тем не менее нельзя исключить вероятность того, что для человека в позиции говорящего конструкции естественного языка — не самое удобное средство коммуникации с ЭВМ. Подтверждение данного допущения требует многочисленных и кропотливых экспериментальных исследований по сравнению отдельных языковых фрагментов. Методика подобной работы достаточно подробно описана в статье В. М. Глушкова и Б. Б. Тимофеева [35].

Лишь после проведения исследований такого рода может быть дана оценка высказанному нами ранее [50] мнению, согласно которому близость языка взаимодействия человека с ЭВМ к естественному языку не означает естественности первого для пользователя. Следует, однако, отметить, что в последнее время в научной литературе все чаще выдвигается и обосновывается аналогичная точка зрения. Так, М. Л. Смутьсон [87] разводит лингвистическую и психологическую естественность языка взаимодействия человека с ЭВМ. Дж. Мойн [143] также утверждает, что близость последнего к естественному языку отнюдь не означает (и даже противоречит) легкости его изучения пользователем, естественности его для человека. Язык, наилучшим образом

отвечающий интересам пользователя (активный язык, по терминологии М. Халперна [129]), Мойи называет «простым естественным языком». Он противопоставляет ему две тенденции: разработку «псевдоестественных языков» и языков «типа естественного» (различающихся принципами организации языковых процессов).

Таким образом, высказанная точка зрения находит прямое подтверждение в работах указанных авторов, что позволяет считать рассмотренные проблемы актуальными и подлежащими возвращению к экспериментально-психологическому изучению.

Однако до выводов еще и потому далеко, что нахождение удобных для человека в позиции говорящего речевых средств коммуникации с ЭВМ — это только полдела. Исследования, проведенные на материале искусственных языков, могут оказать существенную помощь и в изучении человеческого общения, в частности, пролить свет на проблему коммуникативных интересов говорящего и слушающего, природу компромисса между ними. Таким образом, психологическое исследование как бы замкнется. Будучи начато с целью внести «человеческий фактор» в коммуникацию человека с ЭВМ (при этом учитываются особенности общения между людьми), оно обратится к решению проблем, касающихся человеческого общения (при этом будут использованы данные о коммуникации человека с ЭВМ на искусственных языках). Если такую программу исследований действительно удастся воплотить в жизнь, то она послужит своего рода уникальным примером того, как исследовательская работа в области «искусственного интеллекта» будет способствовать решению собственно психологических (или психолингвистических) проблем.

*Л. И. Ноткин*

## ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ЭВМ ЗА РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Проблема ответственности пользователя ЭВМ за принимаемые решения относится к числу наименее разработанных. Появляющиеся в литературе материалы по этой проблеме носят скорее постановочный, чем исследовательский, характер [115, 123, 131]. Несмотря на то что психологическое содержание понятия «ответственность» в этих работах прямо не раскрывается, его употребление позволяет предполагать, что с ответственностью обычно связывают мотив, имеющий ситуативный и осознанный характер. Наличие осознанных мотивов, позволяющих человеку произвольно подчинять свои непосредственные побуждения поставленным це-

лям и намерениям, рассматривается в психологии в качестве одного из основных показателей зрелости личности, проявляющейся в независимости от влияния ситуации, переходе на качественно новые уровни самоорганизации и саморегуляции, изменении соотношения значимости самооценки и оценки других лиц, становлении механизмов самотребовательности и самоконтроля. Безответственное, неадекватно бездумное отношение к своим поступкам является, наоборот, одним из свидетельств незрелости личности. В патопсихологии такое поведение часто характеризуется безразличным отношением к своим ошибкам, неспособностью успешно выполнить задание без контроля со стороны [44].

Исследованию соотношения контроля со стороны и самоконтроля как важнейшему проявлению ответственности посвящена первая серия наших экспериментов\*. В качестве основы проведенной серии был использован корректурный тест Б. Бурдона [73]. Отличие состояло в том, что вместо обработки традиционных корректурных таблиц испытуемому предлагалось отвечать на предъявляемые ЭВМ посредством телетайпа символы в соответствии с правилом: при появлении символа *G* следует печатать символ *Y*, при появлении *T* — символ *I*, при появлении *M* — *U*, при *S* — *X*, при *W* — *L*. В случае появления любого другого символа испытуемому следовало отпечатать символ\*. Было составлено две модификации программы предъявления 400 символов для 2 серий экспериментов\*\*: в одной из них при печатании испытуемым ошибочного ответа машина перед отпечаткой следующего символа сигнализировала испытуемому о совершенной им ошибке; в другой программе об ошибке не сообщалось. Предъявление сигнала об ошибке рассматривалось как реализация контроля за испытуемым.

Всего в экспериментах участвовало 14 человек, по 7 в каждой из серий. В состав испытуемых входили учащиеся старших классов средней школы и студенты вузов. Каждый испытуемый принимал участие только в одном эксперименте.

Инструкция, предъявляемая обеим группам, содержала в себе правила пользования телетайпом и правила ответа на появляющиеся символы. Никаких указаний относительно скорости и безошибочности работы не давалось. Ограничений на количество повторных обращений к инструкции не накладывалось.

Взаимодействие с машиной по программе с сигналом об ошибке (2800 символов) было реализовано 7 испытуемыми за 6 час 39 мин 28 с. Всеми испытуемыми в этой серии в целом было сделано 37 ошибок. Данных относительно увеличения разрыва между ошибками после предъявления сигнала об ошибке не полу-

---

\* Методика экспериментов предложена О. К. Тихомировым.

\*\* Программы написаны Ю. Д. Бабаевой.

чено. Для испытуемых этой серии была характерна скорее скудность ошибочных ответов. Так, например, испытуемая М., отпечатавшая 13 ошибочных ответов, сделала ошибки на следующих символах: 4, 13, 15, 23, 26, 185, 191, 205, 207, 213, 216. Испытуемый К. сделал 3 ошибки на 5, 7 и 21 символах. Испытуемые И. и Л., сделавшие всего по 2 ошибки, совершили их соответственно на 13, 16 и 78, 85 символах. Около двух третей ошибочных ответов в этой серии было отпечатано в среднем с интервалом в 3 символа.

По данным проводимого после эксперимента собеседования, трое испытуемых этой серии, сделавшие соответственно 13, 5 и 4 ошибки, сочли проделанную работу монотонной и неинтересной. Испытуемый Х., сделавший 2 ошибки в пределах первой сотни символов, считал работу монотонной только сначала. В своих отчетах испытуемые в основном правильно указывали количество совершенных ошибок. Испытуемый В. назвал меньшее количество своих ошибок.

Взаимодействие с машиной по программе без сигнала об ошибке (2800 символов) было реализовано 7 испытуемыми за 4 час 30 мин 28 с. Испытуемыми сделано 22 ошибки. Для ошибок в этой серии экспериментов характерна их гораздо большая разбросанность. Все испытуемые сочли работу интересной и немонотонной. В своих отчетах, как и в первой серии, они указывали в основном реальное количество совершенных ими ошибок. Испытуемые М. и А. назвали в отчете большее количество ошибок, чем сделали в действительности.

Испытуемые, участвовавшие в обеих сериях, отмечали, что во время работы у них было чувство соревнования с машиной, выраженное, как правило, в стремлении не отстать от темпа отпечатки символов, заданного машиной.

Специфика проведенных экспериментов, отличающая их от традиционных корректурных тестов Б. Бурдона, состоит в том, что в них не было так называемых пропущенных знаков. На каждый появившийся символ испытуемый должен был отреагировать печатанием соответствующего ответа. Это обстоятельство не позволило использовать формулы, обычно применяемые для количественного подсчета показателей точности и производительности работы испытуемого [73]. Поэтому вслед за Л. Бинэ [15] мы ограничиваемся лишь указанием числа допущенных ошибок, а также времени, затраченного испытуемым на работу.

Полученные данные свидетельствуют о том, что предъявление испытуемому сигнала об ошибке не ведет к повышению производительности его труда. Сигнализация об ошибке являлась скорее помехой в деятельности испытуемых. Отсутствие сигнала ошибки, т. е. монополизация испытуемым контроля за своей деятельностью и в этом смысле повышение чувства ответственности, приводило к повышению производительности и качества выполняемой работы.

Таким образом, возникающая при планировании и организации взаимодействия человека с машиной проблема оптимального соотношения самоконтроля пользователя и контроля за ним не может быть разрешена однозначно. Несмотря на внешнюю целесообразность и объективность, сообщение пользователю об ошибке может приобрести для него субъективный смысл излишнего, навязчивого напоминания или даже придирки и вести к снижению эффективности его деятельности. Полученные данные являются подтверждением эффекта «смыслового барьера», при котором субъект остается как бы непроницаемым для управляющих воздействий (20).

Анализ проведенных экспериментов, посвященных исследованию соотношения контроля со стороны и самоконтроля как проявлению ответственности, свидетельствует о том, что рассмотрение проблемы ответственности пользователя ЭВМ за принимаемые решения не может быть ограничено рассмотрением только функционального аспекта проблемы. Ответственность, как мотив, очевидно, связана в первую очередь не с процессуальными, а личностными компонентами деятельности, ее смыслом и целью. Поэтому следующая экспериментальная серия была посвящена исследованию *проблемы разделения ответственности за совместное решение задачи между человеком и ЭВМ* при различных вариантах постановки цели перед испытуемым.

В экспериментах в режиме имитации оперативного «диалога» с ЭВМ предъявлялась несколько измененная задача венгерского психолога Л. Секея [83]. Она состояла в необходимости уравновесить весы таким образом, чтобы это равновесие через некоторое время нарушилось бы без какого-либо постороннего вмешательства. Для уравновешивания весов предлагался ряд предметов, среди которых имелись коробка спичек и свеча. Для решения задачи нужно было уравновесить зажженную свечу, которая, постепенно сгорая, вызвала бы тем самым нарушение равновесия весов. Трудность решения заключалась в том, что испытуемый должен был выделить в свече латентное свойство — уменьшаться в весе при горении. Имитация «диалога» с ЭВМ осуществлялась посредством отпечатки экспериментатором на одном из спаренных дисплеев и предъявления в жесткой последовательности на экране дисплея испытуемого следующих 17 запросов\*:

1. Число скрепок, спичек? \*\*
2. Вес каждой скрепки, коробки от скрепок, спички, коробки от спичек?
3. Вес карандаша, свечи, болта, гвоздя?
4. Что подразумевается под словами «примерно минута»?

---

\* Методика имитации оперативного «диалога» с ЭВМ на спаренных дисплеях разработана В. Б. Рябовым.

\*\* Число и вес предметов давались при их перечислении в условиях задачи.

5. Что подразумевается под словами «без постороннего вмешательства»?

6. Что подразумевается под словами «уравновесить весы»?

7. Какие манипуляции возможны с предметами?

8. Назовите свойства карандаша.

9. Назовите материал коробки.

10. Назовите свойства картона (бумаги, дерева) \*.

11. Назовите свойства спичек.

12. Назовите свойства свечи.

13. Назовите свойства предметов, полезные для решения задачи.

14. Равнозначны ли выражения «уравновесить весы» и «разложить на чашах весов предметы с одинаковым суммарным весом»?

15. Может ли установленное равновесие нарушиться без постороннего вмешательства? Если да, назовите некоторые из причин.

16. Знакомы ли Вам предметы, меняющие по той или иной причине свой вес? Если да, назовите некоторые из них.

17. Назовите свойства предметов, перечисленных в задаче по типу: гвоздь — 1) металл, 2) меняет вес при: изменении магнитного поля, окислении.

Описанная процедура могла вполне быть реализована не вручную, а программой ЭВМ. Ни у одного из испытуемых сомнений в реальности взаимодействия с ЭВМ не возникало. Это дает нам основание говорить о применимости полученных результатов в контексте планирования и организации реальных взаимодействий человека с машиной.

При разработке методики эксперимента были использованы описания процесса решения задачи, опубликованные Л. И. Анцыферовой [9]. Запросы, предъявляемые испытуемым в процессе «взаимодействия с машиной», были составлены с целью побуждения к прохождению трех выделенных Л. И. Анцыферовой этапов процесса решения задачи. Анализ основных требований задачи — точного установления равновесия, нарушения равновесия и невмешательства — соответствуют 4, 5, 6 и 7-й запросы. Это — первый этап. Второму этапу процесса решения задачи актуализации и анализу более сложных причинно-следственных отношений, требующих учета различных свойств предметов, соответствуют 8, 9, 10, 11, 12 и 13-й запросы. Третьему этапу, на котором вследствие продуктивного переформулирования основного требования задачи «изменение равновесия весов» в «изменении веса расположенных на весах предметах» происходит поиск свойств предметов, могущих привести к изменению их веса, соответствуют 14, 15, 16 и 17-й запросы. Предъявление первых 3 запросов преследовало в основном тренировочные цели.

---

\* Единственный запрос, формулировка которого зависела от предыдущего ответа испытуемого.

Так как «общение» с машиной происходило на естественном языке, в состав испытуемых были включены научные сотрудники, учащиеся вузов и старших классов средней школы, не имеющие опыта работы с вычислительной техникой или подробных сведений о возможностях современных ЭВМ. Всего в экспериментах приняло участие 26 испытуемых. В сериях участвовало по 13 человек. Испытуемый участвовал в эксперименте один раз.

Инструкция, предъявляемая испытуемым, содержала в себе текст задачи и правила пользования дисплеем, необходимые для «общения» с машиной. Различие в инструкциях, предъявленных 2 группам испытуемых, состояло в том, что в одном случае от испытуемого требовалось предложить ЭВМ для решения задачу и «просто помогать» ей, отвечая на возникающие у нее по ходу решения вопросы, в другом — подчеркивалось, что задача представляет для ЭВМ огромную трудность и не может быть решена без эффективной помощи со стороны испытуемого. Прямое требование самому решить задачу ни в том, ни в другом случае не ставилось. При этом предполагалось, что второй вариант в инструкции приведет к повышению ответственности за решение задачи, т. е. к другому смысловому содержанию цели испытуемого.

После ознакомления с инструкцией испытуемые обеих групп переходили к отпечатке текста задачи на экране своего дисплея и его вводу в машину. Через 3 мин после ввода текста задачи в машину испытуемому предъявлялся первый запрос со скоростью 10 символов в секунду. Между ответом испытуемого и каждым новым запросом был установлен интервал в 30 с. Предъявление запросов со стороны ЭВМ и отпечатка пользователем ответов и составляли взаимодействие с машиной. После ответа испытуемого на 17 запрос ему объявлялось, что отведенное для эксперимента время ЭВМ закончилось. После эксперимента испытуемому предлагалось ответить на следующие вопросы: 1. Знали ли Вы решение задачи до ознакомления с ней? 2. Заинтересовала ли она Вас? 3. Воспроизведите текст задачи. 4. Было ли у Вас чувство соревнования с машиной во время проведения эксперимента? 5. Считаете ли Вы, что участвовали в решении задачи? Если да, то в чем его участие состояло? 6. Знаете ли Вы сейчас, в чем заключается решение задачи? Если да, изложите его. 7. Когда у вас возникло решение задачи?

Во время эксперимента регистрировались спонтанные высказывания и поведение испытуемых.

Обработка экспериментальных данных позволяет обнаружить существенные различия как по результатам, так и по характеру деятельности испытуемых первой и второй групп. В первой серии экспериментов правильное решение задачи было найдено 4 испытуемыми. Во второй серии задачу решили 10 испытуемых. По данным опроса первой группы задача заинтересовала 5, второй — 8 человек. Чувство соревнования с машиной было констатировано соответственно 3 и 7 испытуемыми.

Значительный интерес представляют и те определения, которые давали испытуемые своей роли в решении задачи \*. В первой группе 4 испытуемых определяют свое участие как подачу дополнительных данных, при этом один из них (испытуемый В.) уточняет, что решать задачу он не пытался. 2 испытуемых считают, что участия в решении задачи не принимали. Испытуемый Л. рассматривает свое участие как «ответы на неясные вопросы». Остальные 2 испытуемых определяют свое участие довольно нечетко — как форму посильной помощи. Во второй группе из 3 испытуемых, не решивших задачу, 2 определяют свое участие именно как участие в поиске решения и 1 испытуемый — как помощь.

Данные опроса двух групп испытуемых находят свое реальное подтверждение в данных, полученных в процессе взаимодействия с машиной. Для первой группы испытуемых было прежде всего характерно нежелание отойти от текста инструкции, от роли простого посредничества между экспериментатором и «машиной». Это выражалось в неоднократных обращениях к экспериментатору за советом, в попытках отыскать в тексте инструкции дословное указание на то, как следует отвечать на поступивший запрос «машины». Не получив помощи от инструкции и экспериментатора, испытуемый часто приступал к отпечатке произвольных, неадекватных ответов.

Так, называя свойства бумаги, испытуемый П. отпечатал: «тонкий материал для письма». Среди свойств карандаша испытуемый Х. называет грифельную сердцевину. На запрос о свойстве спичек испытуемый А. отвечает: «деревянные, с зелеными головками». На 16 запрос испытуемый Б. отвечает, что «предметы, меняющие свой вес, существуют, примеров не знаю» и т. д. Вследствие этого ответы испытуемых часто не соотносятся друг с другом.

Так, испытуемые В. и Х. сначала последовательно называют в ответах на серию запросов о свойствах предметов только то, что может свидетельствовать о возможности их использования в качестве разновесов, а в ответе на 13 запрос констатируют, что свойств, полезных для решения, они не знают. То, что для испытуемых этой группы была наиболее типична роль стороннего наблюдателя, подтверждается также и тем, что после эксперимента испытуемые часто проявляли интерес не к самому решению, а к тому, как это некое решение осуществлялось машиной. Двое из четырех решивших задачу не были уверены в правильности ее решения.

Интересно, что многие испытуемые этой группы называли в своих ответах свойство свечи терять в весе при горении, но не использовали констатируемое свойство для решения задачи.

\* Анализировались и сравнивались ответы только тех испытуемых, которые не решили задачи.



Для второй группы испытуемых было более характерно самостоятельное размышление без обращения к инструкции или экспериментатору. При отпечатке ответов испытуемые стремились достичь точности, однозначности формулировок. Так, определяя возможные манипуляции с предметами, испытуемый Ф. отвечает: «Переключивать указанные предметы» и добавляет с сожалением: «Неточное слово». Неточным кажется ему и его сообщение о длине карандаша. Не зная, что ответить на запрос о свойствах бумаги, испытуемый Ф. отвечает: «Свойств, имеющих отношение к данной задаче, не знаю».

2 из 3 испытуемых, не решивших задачу, даже при предъявлении всех 17 запросов, не назвали свойства предметов терять в весе при горении. Единственной причиной возможного изменения веса ими упорно называлось увлажнение и высыхание гидроскопичных предметов. Подобное неприятие подсказки существенно отличается, на наш взгляд, от той неспособности использовать ее для решения задачи, которая отмечалась у испытуемых первой серии. Это свидетельствует, наоборот, об активных попытках решить задачу, правда не продвинувших испытуемого далее определенных этапов ее решения.

Анализ протоколов «диалога» с «машиной» участников первой и второй серий, решивших задачу, позволяет предположить, что решение окончательно оформлялось в большинстве случаев задолго до получения запросов. 3 испытуемых второй серии решили задачу до начала взаимодействия с «машиной», а один — после. Таким образом, деятельность испытуемых второй группы была в гораздо меньшей степени связана с запросами «машины».

Для участников этой серии экспериментов наиболее типично проявление интереса к самому решению, а не к его осуществлению машиной. По окончании эксперимента испытуемые часто обращались к экспериментатору с вопросом, правильно ли найденное ими решение или в чем это решение состоит.

Таким образом, анализ данных опроса, проводимого после «диалога» с «машиной», содержания вопросов, заданных экспериментатору по окончании эксперимента, спонтанных высказываний испытуемых во время реализации «диалога» и в первую очередь ответов на запросы «машины» позволяет обнаружить существенные различия в действиях испытуемых первой и второй групп. Эти различия, обусловленные заданной инструкцией различной степенью ответственности за решение задачи, были выражены в основном в наличии или отсутствии процесса решения задачи.

Вслед за Л. И. Анцыферовой мы можем констатировать тот факт, что при отсутствии процесса решения или его недостаточной продвинутости, экспериментально «спровоцированной», активность испытуемого по вычленению нужного свойства не ведет к использованию его для решения задачи. Однако при анализе экспериментальных данных мы исходили также из тех разработанных в отечественной психологии положений, в соответствии

с которыми «всякая речевая формулировка есть фиксация результатов процесса мышления, которая не может не оказывать влияние на дальнейший процесс мышления» [80, с. 95]. При этом мы понимали, что словесные формулировки наших испытуемых, т. е. ответы на запросы «машины», являлись в одном случае отражением процесса решения и были направлены на цель — решить задачу; в другом — просто ответами, объединенными серией запросов. Тем не менее и в том и другом случае словесные формулировки действительно были выражением процесса мышления (в данном случае неважно какого), т. е. анализа и синтеза, включения объектов в новые связи и открытия в них новых свойств, а также обнаружения взаимозависимости и взаимозаменяемости двух положений.

И в том и в другом случае в процессе мышления вырабатывались «логически-предметные предпосылки» [80, с. 71] для дальнейшего решения задачи. Однако в одном случае они использовались в процессе решения самого испытуемого, в другом — рассматривались им как предпосылки решения, осуществляемого кем-то другим, в данном случае машиной. Специфика методики наших экспериментов позволяет, таким образом, отчетливо выявить ситуацию, при которой ряд сформулированных положений, содержащих в себе средства для последовательного перехода от одного положения к другому, не могут быть объединены в единый процесс решения задачи, ситуацию, при которой наличие процессуальных компонентов мышления еще не определяет его содержания.

При разрешении вопросов, возникающих в контексте вышеуказанной ситуации, мы руководствовались высказыванием С. Л. Рубинштейна о том, «что самый ход решения задачи создает внутренние условия для дальнейшего движения мысли, причем эти условия включают в себя не только предпосылки логически-предметные, но и мотивы мышления, „двигатели“ его» [80, с. 71]. Выдвинутый Рубинштейном тезис о «самотивированности» мышления по существу означает перенесение акцента в исследовании мышления из процессуального в личностный план. В работах Рубинштейна не содержится каких-либо указаний на причину возникновения в процессе мышления новых мотивов: как известно, исследование личностного аспекта мышления выдвигалось им в качестве очередной задачи исследования мышления. Проведенные нами эксперименты позволяют предположить, что *порождение новых мотивов в процессе мышления связано с целеобразованием.*

Экспериментальный и теоретический анализ проблемы ответственности на материале оперативного взаимодействия человека с ЭВМ дает возможность сделать следующие выводы. Ответственность за принимаемые решения — реальный фактор, в значительной мере определяющий эффективность этого взаимодействия. Важнейшим проявлением ответственности является самоконтроль

субъекта в процессе деятельности. Введение машинного контроля за человеком может вызвать снижение самоконтроля и продуктивности деятельности.

Снятие ответственности за результаты совместного решения задачи может привести к пассивности пользователя при взаимодействии с машиной. Внешние проявления активности, в частности характеристики состояния человека, работающего с ЭВМ, [103] или темп коммуникации, не служат еще достаточным свидетельством его участия в решении задачи. Наиболее продуктивной формой активности является активность на уровне целеобразования. Повышение степени ответственности за принимаемые решения — одно из средств управления активностью и приводит к более продуктивному взаимодействию с ЭВМ.

## Раздел II

# ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ АСУ

---

*Л. М. Бергер, Б. К. Кошкин*

### ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ПРИ СОЗДАНИИ АСУ

При разработке технических и рабочих проектов АСУ объединения «Эльфа» Министерства электротехнической промышленности особое внимание обращается на ряд возникающих при внедрении АСУ проблем социального и психологического характера, появление «психологического барьера», изменение характера и содержания труда работников управления в новых условиях, некоторые вопросы обучения кадров по АСУ, подбор, переаттестация и перестановка кадров, потребность «пользователей» в машинной информации и возможности ее использования, учет «человеческого фактора» при проектировании.

Толчком к разработке этой проблематики послужило, с одной стороны, понимание руководством службы АСУ важности последнего с чисто практической точки зрения. С другой стороны, огромную роль сыграло наличие теоретической базы, разрабатываемой сотрудниками лаборатории автоматизации умственного труда Института психологии АН СССР [105, 23, 104, 87].

В 1972 г. было определено, что «проблема психологического изучения систем «человек—компьютер» носит не только междисциплинарный, но и межотраслевой характер. Можно предположить, что разработка этой проблемы приведет к образованию новой отрасли психологической науки, развивающейся в тесном взаимодействии с общей и социальной психологией, психологией труда и искусства, инженерной и педагогической психологией, психологией науки и наукой управления и т. д.» [104, с. 19].

Это положение и легло в основу проектирования. В проекте сделана попытка комплексно рассматривать социально-психологические проблемы.

Важную роль в формировании концепции сыграла мысль о том, что «эффективность функционирования АСУ как „человеко-машинной системы“ определяется не только параметрами ЭВМ, но также и тем, насколько оптимально будут распределены и

„сопряжены“ функции человека и ЭВМ и как налажено взаимодействие между ними... решать указанные проблемы можно лишь на основе психологического анализа...» [23, с. 95]. Следующий отсюда вывод привел к включению в число разработчиков АСУ группы психологов. В настоящее время в отделе АСУ «Эльфа» имеется сектор социально-психологического обеспечения АСУ.

Работа сектора ведется по трем основным направлениям: 1) участие в проектировании АСУ, 2) разработка рекомендаций по внедрению проекта и 3) непосредственная деятельность по внедрению АСУ. Разделение этих направлений объясняется не столько их содержанием, сколько организационными причинами.

Требования к проекту с точки зрения психологии строятся на следующих принципах: а) удовлетворение познавательных потребностей пользователей; б) повышение качества и скорости решений, принимаемых и выполняемых человеком; в) увеличение творческого содержания труда; г) возможность произвольного регулирования потока информации; д) учет индивидуальных особенностей пользователей; е) их удовлетворенность работой; ж) единство принципов совершенствования автоматизированного и неавтоматизированного управления [105, с. 45—46].

Разработка этих проблем была бы невозможна при отсутствии теоретической базы. Но такая база есть. Так, изучение познавательных потребностей пользователей основано на исследованиях, раскрывающих структуру мышления человека при решении творческих задач [92]. Деятельность пользователя по управлению рассматривается нами как выполнение производственного плана, а условиями для него служит сложившаяся ситуация. Анализ постановки пользователем промежуточных целей основывается на экспериментальных исследованиях [75].

Особое внимание сектор социально-психологического обеспечения уделяет подсистеме оперативного планирования. Это связано прежде всего с наличием специальных исследований в этой области [23, 104]. Разработка психологической структуры планирующей деятельности позволила оптимизировать движение информационных потоков, повысить качество и оперативность информации, учесть факторы, повышающие творческое содержание труда пользователей и их удовлетворенность своим трудом. Разрабатывается методика учета их индивидуальных особенностей.

Исследовательская и проектная деятельность сектора социально-психологического обеспечения АСУ проходит под непосредственным научным и методическим руководством лаборатории автоматизации умственного труда Института психологии АН СССР. Это руководство позволило значительно повысить качество выполняемых работ. Кроме того, участие лаборатории в работах сектора значительно облегчает внедрение проектных работ, взаимодействие между сектором и другими подразделениями, занимающимися проектированием и внедрением АСУ.

Разработка рекомендаций по внедрению АСУ строится в основном на тех же принципах. Здесь на первый план выступает единство принципов совершенствования автоматизированного и неавтоматизированного управления. При этом возникает проблема подготовки пользователя к деятельности в новых условиях. Теоретическое обоснование этой работы дано в книге «Человек и компьютер» [104]. Компьютер лишь создает возможность для приобретения человеческой деятельностью более совершенной структуры. Эти возможности реализуются при соблюдении определенных условий: технических, психологических и социальных.

Психологические условия заключаются в том, что человек должен быть приспособлен «к условиям работы с компьютером» [104, с. 261]. Поэтому главной рекомендацией становится обеспечение психологических условий совершенствованию деятельности. Эта цель достигается выполнением широкой программы мероприятий, проводимых на всех стадиях создания АСУ, она охватывает целый ряд вопросов: совершенствование системы управления, подготовка и обучение кадров, реклама и пропаганда АСУ и т. д. Разрабатываемый проект рекомендаций носит типовой характер и предназначен для внедрения на предприятиях Министерства электротехнической промышленности.

Эффективность отдельных мероприятий проверяется с помощью специальных исследований, проводимых на базе объединения «Эльфа». Объектом их являются: некоторые особенности мыслительной деятельности пользователей, «психологический барьер» к созданию АСУ, структура межличностных отношений в аппарате управления предприятием.

Непосредственная деятельность сектора по внедрению АСУ заключается в реализации разрабатываемых проектов и рекомендаций. Здесь сектор сталкивается со значительными трудностями организационного характера: с отсутствием инструктивного Положения о социально-психологической службе АСУ, общеотраслевых руководящих материалов; отсутствием государственных или отраслевых указаний на важность и необходимость проведения работ социально-психологического характера; неофициальностью научного руководства работой сектора.

Хотя интерес к социальным и психологическим проблемам постоянно растет, создание соответствующих групп на других предприятиях зачастую сдерживается вышеуказанными организационными причинами. Ощущается острая потребность в создании единого координационного центра по социально-психологической проблематике АСУ, в разработке и издании соответствующих руководящих документов.

Кроме того, необходима единая программа научной разработки этих проблем. На наш взгляд, такая программа могла бы явиться составной частью работ по проблеме «искусственного интеллекта». Только объединение работы различных научно-теоретических и прикладных (проектных) коллективов в рамках такой

программы комплексного изучения поставленных проблем может обеспечить выполнение задачи эффективного учета социально-психологических факторов создания АСУ.

Остановимся теперь на двух специальных вопросах учета этих факторов.

*Целеобразование и формирование информационных \* потребностей.* Одной из важнейших проблем создания автоматизированной системы управления предприятием (АСУП) является определение информационных потребностей работников. В практике приняты два основных метода определения: построение экономической модели функций работников и опрос экспертов. В обоих случаях разработчик получает данные не о реально существующей потребности в информации, а о теоретическом представлении об ее необходимости. Поэтому необходимо выявление действительных информационных потребностей путем изучения непосредственной деятельности пользователей АСУП.

В этом случае предметом изучения должен стать процесс целеобразования в деятельности по управлению предприятием, поскольку «потребность в информации определяется из содержания соответствующих задач...» [104, с. 167]. При этом требуется установить непосредственные связи между целью действия и необходимой для ее достижения информацией. Не менее значительной является и связь «информация — цель действия», так как процесс целеобразования в значительной степени регулируется получаемой информацией. «Необходимо организовывать информационные процессы таким образом, чтобы каждый работник и коллектив в целом знал не только в чем состоит задача и как она должна выполняться, но также и почему (т. е. значение выполняемой коллективом задачи для предприятия и общества в целом)» [104, с. 169].

В качестве объекта исследования была выбрана система оперативного планирования работы предприятия. Конечная цель деятельности его сотрудников — выполнение плана. Известно, однако, что наравне с этой целью действуют и другие, побочные цели — установить хорошие взаимоотношения с подчиненными, завоевать уважение руководителя и т. д. Все эти цели тесно связаны с общей задачей, поэтому выполнение плана влечет за собой и достижение других целей.

При расчленении заданного плана на промежуточные цели можно выделить ряд основных моментов, требующих информационного обеспечения: 1) ознакомление работника с планом, 2) с реальной ситуацией на объекте планирования, 3) поиск возможностей для обеспечения выполнения плана, 4) контроль за его выполнением. Каждый из этих моментов связан, в свою оче-

---

\* Термин «информация» используется в данном контексте в его традиционном, а не специальном значении.

редь, с образованием промежуточных целей. Поэтому наиболее целесообразным представляется рассмотрение этих моментов как самостоятельных этапов. При этом можно не учитывать тот факт, что их распределение во времени может совпадать или перекрещиваться.

1. При ознакомлении с планом происходит формирование основных целей деятельности планирующего лица, что, в свою очередь, порождает новые информационные потребности. Процесс этот регулируется интересами и склонностями планирующего лица. Так, например, «руководитель предприятия, интересующийся вопросами сбыта продукции... может потребовать, кроме информации, необходимой для управления предприятием, подробную информацию о возможностях реализации продукции, производимой предприятием» [23, с. 74]. В исследовании выявилось, что у отдельных руководителей наблюдался повышенный интерес к планам подразделений более высокого уровня (глобальный подход), к технологии создания плана (генетический подход), к планам аналогичных предприятий (сравнительный подход). Соответственно подходу меняется и целевая установка руководителя. Глобальному подходу соответствует более четкое понимание задач, стоящих перед предприятием, установка на выполнение плана не только по букве, но и по его внутреннему содержанию. Технологический подход влечет за собой более формальное выполнение плана, установку на «хорошую» отчетность любой ценой — именно в этом случае часто встречается стремление дать неверный приукрашенный отчет, повысить отдельные показатели за счет других, ориентируясь на субъективную оценку вышестоящих руководителей. Сравнительный подход связан с соревновательными тенденциями, с ориентировкой на выполнение плана «не хуже других».

Наше исследование включало эксперименты с навязанными изменениями структуры информации, используемой при принятии решения, которые показали, что влияние информации на процесс целеобразования носит на этом этапе весьма ограниченный характер. Информация, выходящая за пределы потребностей пользователя, почти не воспринимается. Пользователи оценивают такую информацию как излишнюю: «Кому это нужно?», «Нет у меня времени на всякую ерунду!» и т. д. Когда у испытуемого нет возможности уклониться от восприятия субъективно излишней информации, это дает противоречивый результат: с одной стороны, возникают отрицательное отношение к эксперименту в целом, потеря всякого интереса к навязываемой информации и как следствие информация воспринимается, но не усваивается; с другой стороны, усиливается потребность в субъективно необходимой информации. Этот результат позволяет утверждать, что при ознакомлении с планом-целью процесс целеобразования доминирует над формированием информационных потребностей, определяет состав субъективно необходимой информации.



2. При ознакомлении с реальной ситуацией на объекте планирования планирующее лицо пользуется как информацией, непосредственно получаемой в процессе планирования, так и информацией, накопленной в прошлом (так называемое «знание объекта»). Поэтому информационная потребность сильно варьирует в зависимости от степени информированности этого лица об объекте планирования и выступает как потребность в получении дополнительной информации к уже имеющейся. Исходя из принципа «дополнительности», мы разделяем всю информацию о состоянии объекта на общую и переменную, т. е. на компенсирующую недостаточное знание объекта и дополняющую это знание знанием сиюминутной ситуации.

Потребность в общей информации, очевидно, однозначно определяется накопленным знанием. В то же время накопленное знание является в значительной мере неосознанным и поддается исследованию с большим трудом. Поэтому в нашей работе основное внимание было сосредоточено на переменной информации.

Одним из наиболее интересных фактов, обнаруженных в процессе исследования, является массовое преувеличение планирующими работниками своих информационных потребностей. При опросе эта тенденция проявляется особенно ярко. На уровне начальника цеха, например, опросом выявлена суточная потребность, в значительной мере превышающая фактически получаемую в данный момент информацию, в то время как он тратит на анализ получаемой информации (вместе с процессом ее восприятия) до 30% своего рабочего дня и не в состоянии отвести на эту деятельность сколько-нибудь значительное дополнительное время. В то же время руководители производства зачастую требуют, чтобы информация о состоянии объекта поступала к ним как можно чаще, чаще, чем они способны использовать ее для принятия решения. В литературе уже отмечалось, что «если управляющие звенья получают информацию через такие краткие промежутки времени, которые не позволяют осмыслить ее, с тем, чтобы принять действенные решения, то это вызывает лишь неоправданные дополнительные затраты труда» [104, с. 44].

В то же время при опросе крайне редко встречаются жалобы на неудобную форму представления информации, в частности на ее дублирование в различных документах, хотя наличие такого дублирования можно считать доказанным на основании предпроектного исследования документооборота, проведенного отделом проектирования АСУ. Объяснить это явление можно только одним способом — смещением цели, вытеснением у планирующего лица конечной цели одной из промежуточных. Поскольку промежуточной целью к выяснению ситуации на объекте является ознакомление с определенными документами, сам процесс ознакомления становится потребностью. Косвенным подтверждением этого положения является своеобразный жаргон управленческих работников: не «дать задание цеху», а «включить в план-график»; не

«проверить выполнение плана», а «посмотреть суточный отчет» и т. д. Здесь операции с документами встают на место цели, а подлинная цель отходит на второй план. Отсюда и форма документа принимается как нечто абсолютное, раз навсегда данное и не подлежащее обсуждению.

Таким образом, хотя и в данном случае имеющаяся цель определяет информационную потребность, сама цель образуется (точнее, преобразуется) под влиянием тех форм, в которых эта потребность удовлетворяется. Здесь процесс целеобразования находится в сложной диалектической связи с процессом формирования и удовлетворения информационной потребности. Можно предположить, следовательно, что при изменении состава поступающей информации будет изменяться и цель планирующего лица.

При исследовании обнаружен и другой факт смещения цели. Планирующее лицо в оперативной системе старается спланировать не столько выполнение конечной цели, сколько нормальный ход производства, т. е. отсутствие простоев рабочей силы и оборудования, своевременное поступление сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий, выполнение норм дисциплины труда и т. п. Соответственно меняется и информационная потребность — планирующее лицо в первую очередь нуждается в сведениях об отклонениях, отказываясь от информации о нормальном ходе производства. На самом же деле целью работника управления является не ликвидировать нарушения нормального хода производства, а предотвращать их своевременными действиями. Поэтому *объективно необходимой является прогнозирующая информация об отклонениях, позволяющая предугадать возможный срыв.*

Удивительно точно отметил этот феномен директор Минского тракторного завода Н. Н. Слюнков: «Всегда сигналом бедствия считалась фактическая остановка, тогда и принимались авральные меры. А коль конвейер еще не стоит, так чего же заранее шуметь? Неукоснительность поддержания страхового задела обеспечивала нам ритмичность конвейера и, с другой стороны, меняла взгляды людей. Рабочие и специалисты не сразу привыкли к простой мысли, что экстренные меры нужны именно заранее и что задача наша заключается не в том, чтобы героическим рывком пустить конвейер снова. Никогда не давать ему останавливаться — эта простая мысль давалась мучительно трудно» [88].

Выдача прогнозирующей информации о возможных срывах в эксперименте не дала резкого изменения структуры промежуточных целей (от устранения срывов до их предотвращений). Однако можно предполагать, что длительное ее представление обеспечит желаемый эффект.

3. Поиск возможностей для изменения ситуации на объекте планирования для обеспечения выполнения плана является наи-

более сложным. Здесь мы имеем дело с моментом оперативного планирования как ключевым пунктом всей системы планирования — формированием плана действий для достижения плановой цели. Этот момент можно интерпретировать и как принятие планового решения, так как поиск средств неотделим от выбора наилучшего, что и составляет содержание решения. Используемая при этом информация отличается как большим разнообразием, так и высокой степенью неопределенности. Дополнительные трудности связаны с тем, что большая часть необходимой информации отбирается и воспринимается планирующим лицом непреднамеренно, в значительной степени случайно. Поэтому ни эксперимент, ни опрос не дали надежных результатов, и исследование проводилось в основном методом наблюдения за деятельностью.

Поле средств ограничивается почти целиком двумя видами информации: а) накопленный опыт, б) теоретические рекомендации коллег (включая подчиненных, руководителей и даже «просто знакомых»). Для управленческого персонала на производстве теоретические рекомендации имеют относительно малую ценность из-за слишком общего характера: «...им нужна конкретная справочная информация фактографического характера, которую можно было бы использовать сразу. Информационные интересы этих потребителей обусловлены принудительными обстоятельствами» [92, с. 12]. Если к этому добавить, что большинство работников получило специальное образование достаточно давно и знания эти в значительной мере устарели, то становится ясно, что теоретические знания руководителей производства целиком обусловлены личным опытом, приобретенным на данной работе или на данном предприятии.

Личный опыт преобразуется в некую систему соответствий определенных решений часто возникающим проблемам. Здесь задача планирующего лица сводится к сведению имеющейся ситуации к уже встречавшимся в прошлом (поиск прецедента). Причем совет со стороны почти ничего не меняет — просто личный опыт субъекта планирования подменяется личным опытом «консультанта». Если прецедент определен, решение конкретизируется, опираясь при этом на информацию об отдельных аспектах ситуации. Информационная потребность в этот момент направлена на те или иные аспекты в зависимости от выбора прецедента. На какой-то момент роль цели берет на себя сам прецедент, выбранное в прошлом решение.

Огромную роль играет понимание конечной цели субъектом планирования. Для многих работников управления эта цель выступает как стремление любой ценой устранить нарушение производственного цикла. При этом информационная потребность ограничивается нарушением — его глубиной, продолжительностью, внешними причинами, виновником (точнее, ответственным лицом), значимостью с точки зрения отчета. Соответственно

принимается и решение, устраняющее самый срыв. Диапазон действия решения ограничивается текущей ситуацией. Возможность повторения срыва в достаточной степени не учитывается, в лучшем случае для предотвращения срывов в будущем определяется персональная ответственность.

Подлинная же цель управления, как ее понимают передовые работники, заключается не в устранении самого нарушения, а в устранении причин, вызывающих его. В этом случае решение должно быть более глубоким, более дальновидным, в какой-то степени прогнозирующим. Собственно говоря, только такое решение и может быть названо планированием. Информационная потребность при планировании значительно возрастает, охватывает анализ деятельности объекта планирования на значительном отрезке времени, прогноз его деятельности в будущем, возможности долговременного воздействия на объект.

Таким образом, и здесь мы встречаем изменение информационной потребности под влиянием понимания конечной цели. В то же время формирование промежуточной цели определяется степенью удовлетворения этой потребности. Возможности изменения целевой установки под влиянием длительного представления определенной информации на данном этапе не исследовались.

4. Четвертый этап оперативного планирования — контроль за выполнением плана — тесно связан с ознакомлением с реальной ситуацией. Дело в том, что данные о выполнении плана за текущий период одновременно являются информацией, необходимой для выработки плана на последующее время при условии своевременного их поступления. Полученные при исследовании результаты показывают, что от рассмотрения специфики потребности в контрольной информации можно отказаться без ущерба для общей картины.

Суммируя результаты, можно прийти к следующему выводу: информационные потребности работника управления в системе оперативного планирования формируются под влиянием основной цели действия, понимаемой субъективно. Промежуточные же цели образуются под непосредственным воздействием получаемой информации. Таким образом, связь между конечной целью и промежуточными оказывается не прямой, а опосредованной информационной потребностью и ее удовлетворением. Выдача субъективно излишней, но объективно необходимой информации не оказывает прямого воздействия на результаты деятельности, но при длительном применении может влиять на понимание конечной цели и, следовательно, на потребность в информации. Внешним проявлением этого влияния выступает формирование новых информационных потребностей.

При определении структуры и объема выходной информации в АСУП нельзя, следовательно, исходить из существующих уже потребностей в информации. Автоматизация процесса управления открывает перед пользователями новые возможности, которые

они не в состоянии реализовать без специальной подготовки. Необходимо, следовательно, определить объективно необходимый набор данных, а затем подготовить пользователя к его применению. При этом предъявление информации само по себе является одним из факторов подготовки работника.

*Характеристика процессов целеобразования в управленческой деятельности.* В экономической литературе оперативное планирование рассматривается как средство для достижения единственной цели — выполнения производственного плана. «Обеспечивая слаженную и согласованную работу всех звеньев производства в целях равномерного выполнения плана выпуска продукции в установленных объемах и номенклатуре, оперативное планирование тем самым способствует ритмичной работе предприятия...» [103, с. 3]. Однако цели всей системы могут не соответствовать целям отдельных работников — исполнителей этой системы.

В качестве объекта исследования было взято внутрицеховое планирование, осуществляемое мастерами (начальниками участков) и старшими мастерами (начальниками смен). Использовалась методика включенного наблюдения за деятельностью мастера, которая позволила выявить те факторы, которые наиболее активно влияют на процесс целеобразования.

В основу исследования было положено деление всех видов плановой информации на три категории: план-цель, план действий и учетный план. Под планом-целью понимался комплекс показателей, которые должны быть достигнуты в результате деятельности работников участка (смены), если способ достижения этих показателей из плана не вытекает. Под планом действий понимается набор средств, обеспечивающих достижение плана-цели; иначе говоря, конкретное руководство к действию. Под учетным планом подразумевался документ планового характера, не имеющий обязательной силы и используемый для контроля и учета выполнения плана-цели; примером такого плана может быть месячный план-график работы участка, если отклонения от этого плана-графика в пределах месяца (или декады) считаются допустимыми.

План-цель и учетный план поступают к мастеру в готовом виде «сверху» — из планово-диспетчерского отдела (ПДО) завода или планово-диспетчерского бюро (ПДБ) цеха. План действий мастер создает (или должен создавать) самостоятельно либо с помощью подчиненных. Анализ плана действий позволяет сделать ряд выводов об отношении мастера к различным компонентам плана-цели, а также о наличии других целей, поставленных мастером при выполнении служебных обязанностей. Поскольку план действий обычно не документирован, а иногда и вообще не вербализуется, исследование этого плана основано на изучении самих действий. При этом с некоторой долей условности принимается, что любое действие мастера направлено на выполнение некоторого плана, осознанного или неосознанного.

Результаты исследования позволяют утверждать, что выполнение плана-цели для мастера является всего лишь средством для достижения целей субъективно более высокого уровня. Такими целями являются положительные оценки деятельности мастера различными референтными группами. Таких групп у мастера три: руководство цеха и отчасти — всего завода, коллектив работников цехового управления, коллектив рабочих, непосредственно подчиненных мастеру. Противоречивость мнений и оценок различных групп вызывает соответственно противоречивость целей мастера.

Руководство оценивает деятельность мастера по производственным показателям: выполнение плана-цели, соблюдение технических и технологических нормативов, поддержание на должном уровне дисциплины труда, экономия материалов и фонда заработной платы, сохранность оборудования, ритмичность производства и т. д. При этом руководителю вполне устраивает, если мастер укладывается в определенные, установленные привычной практикой, рамки. В пределах этих рамок деятельность мастера обычно не контролируется, если к руководству не поступают дополнительные сигналы «со стороны». Таким образом, с точки зрения руководства, наилучшим мастером является тот, кто укладывается в общепризнанные нормы деятельности, у которого «все в порядке», в действия которого руководителю не приходится вмешиваться. Сюда включается достаточно часто и еще одно условие — как можно реже обращаться к руководителю за помощью при решении сложных вопросов.

С точки зрения своих коллег, мастер должен: во-первых, быть «не лучше других», не слишком обгонять другие участки (смены), не заставлять других мастеров личным примером менять свой стиль и методы работы; во-вторых, выполнять свои обязанности по возможности самостоятельно, не прибегая к помощи товарищей, не отвлекая их от обязанностей; в-третьих, равномерно распределять общие обязанности с соседними участками (сменами), не «выезжать за счет других». Выполнение этих требований нередко приводит к снижению эффективности работы, к невыполнению обязанностей мастера, к выходу на нижнюю рамку требований руководства, когда есть возможность работать более эффективно.

Требования рабочих к мастеру можно разбить на две группы. Прежде всего это требования, совпадающие с требованиями руководства в отношении производственных показателей — рабочие в основном заинтересованы в эффективной работе участка (смены), как минимум — в высокой оценке руководством этой эффективности. Но существуют и специфические требования рабочих к своему мастеру, связанные с узким подходом к деятельности участка, с тенденцией решать свои проблемы за счет внешних ресурсов. Мастер должен отстаивать свои интересы, по мнению большинства опрошенных рабочих, как раз «за счет других», идет

ли речь о расходовании фонда заработной платы, или о качестве и сроках получения сырья и полуфабрикатов, или об использовании ремонтников. В опросе четко выявляется потребность рабочих в мастере, умеющем добиться, чтобы потребности его участка, его рабочих были удовлетворены в первую очередь. Особую значимость этот фактор приобретает в вопросе о материальном стимулировании, включая сюда и распределение «выгодных» и «невыгодных» работ, определение норм выработки, оплату сверхурочных работ и т. д.

Противоречивость интересов различных групп, референтных по отношению к мастеру, является составной частью сложной сети перекрещивающихся и противоречивых интересов в народнохозяйственном планировании, «...не исключается вероятность того, что задания государственного плана, отражающие общенародные потребности и доведенные до производственного коллектива, не совпадают с его интересами, например, снижают средний уровень рентабельности или объем реализации продукции предприятия» [23, с. 36]. «Взаимоотношения планово-экономического (ПЭО) и производственно-диспетчерского отдела (ПДО) — одна из самых запутанных и сложных областей управления. В самом механизме их функционирования заложена известная несогласованность отдельных частей этого механизма... Работа ПДО в этих условиях... заключается в том, чтобы «вывести» план производства на уровень экономических показателей, рассчитанных без учета реальных заделов и движения производства во времени, а также управлять производством в реальном масштабе времени, имея перед собой не «условные» изделия и не только нормочасы, но и натуральные, «физические» показатели» [104, с. 544].

Возвращаясь к деятельности мастера, мы видим, что его деятельность направлена на достижение противоречивых, трудно согласуемых целей. Известно, что в деятельности субъекта кроме поставленной перед ним конечной цели имеют место и играют важнейшую роль промежуточные цели, самостоятельно, в зависимости от складывающихся условий, формируемые субъектом» [88, с. 20]. Формирование таких промежуточных целей, которые связаны с конечными и в той или иной степени ведут к их достижению, и составляет, по нашему мнению, процесс целеобразования в деятельности мастера, как, впрочем, и в деятельности любого работника управления.

В процессе исследования выявился некоторый набор типичных, наиболее часто выдвигаемых целей. Анализ причин и условий их формирования позволяет лучше понять деятельность мастера и закономерности процесса целеобразования. Одна из сложнейших функций мастера — распределение сменных заданий между рабочими местами с одинаковым или функционально схожим оборудованием. (В данном случае — штамповочные станки различных типов.) Отдельные серии деталей различаются по объе-



му — большие серии следует направлять на более производительные станки, чтобы сократить количество переналадок станков (смены штампов). Некоторая недоработка норм, не учитывающих специфики отдельных деталей, приводит к наличию более или менее выгодных работ (более или менее напряженных норм), что вызывает необходимость равномерного распределения работ по возможному заработку. Равномерность эта нарушается стремлением мастера использовать выгодные работы как средство материального стимулирования и тем, что заинтересованность в зарплате у разных рабочих не совпадает. Заказы различаются и по срочности, поэтому мастер учитывает и надежность оборудования, и возможности рабочего. Необходимость одновременного учета всех этих факторов сильно повышает нагрузку на мыслительные способности человека при достаточно большом объеме работ (50—100 человек на участке).

Судя по результатам наблюдения, мастер строит цепочку промежуточных целей в зависимости от степени контроля их достижения. На первое место ставится выполнение срочных заказов — они направляются наиболее надежным и опытным рабочим на самые надежные и производительные станки. Это относится к заказам по диспетчерским сигналам (контроль ПДО завода), к личным указаниям начальника цеха (личный контроль), к заказам, выполнение которых находится под угрозой в масштабе месяца (контроль премией).

Когда эта цель обеспечена, ставится вторая цель — удовлетворение наиболее серьезных претензий рабочих по части заработка. Так как частые переналадки не входят в интересы рабочих — снижается выработка и заработная плата, — при распределении работ по их выгодности частично решается и задача наиболее эффективной загрузки оборудования. И только при обеспечении второй цели на первый план выходит новая цель действий — распределение работ с максимальным экономическим эффектом, с максимальной производительностью труда.

Перемещение основной, казалось бы, цели — повышения производительности труда — на последнее место требует специального пояснения. Во-первых, эта цель частично достигается при выполнении других целей, поскольку пути их достижения совпадают. Во-вторых, сами рабочие заинтересованы в своей производительности даже больше, чем мастер (во всяком случае, с точки зрения материального стимулирования). В-третьих, производительность труда как таковая специально не контролируется, морально и материально стимулируется относительно слабо, ни одна из референтных групп на первый план не выдвигается. Поэтому в тех случаях, когда повышение производительности труда оказывается в противоречии с другими целями, она действительно приносится в жертву.

Другим примером того же процесса может служить взаимосвязка различных планов-целей. Мастеру «спускают сверху» не-



сколько планов: технико-экономический, месячный план-график по дням, диспетчерские сигналы, план по труду и заработной плате и т. д. Мастер не имеет возможности, а иногда и желания, обеспечивать выполнение всех плановых заданий одновременно. Поэтому строится своеобразная иерархия промежуточных целей в форме иерархии планов по их важности.

На практике иерархия плановых заданий основывается на степени контролирования и стимулирования их выполнения. Так, месячный план-график стимулируется двумя показателями: за невыполнение месячного задания мастер отвечает снятием «прогрессивки», а за ритмичность производства — равномерное выполнение месячного плана по декадам — полагается дополнительная премия. Поэтому выполнение планового задания на месяц стоит в иерархии на первом месте, соблюдение плана-графика по декадам — на втором. Выполнение же суточного (сменного) задания контролируется только в том случае, если срыв задания вызывает простой в других цехах. Но на заводе действует система диспетчерских сигналов, которые выдаются при угрозе простоя. Диспетчерский сигнал в иерархии планов стоит даже выше декадного задания, а сменное задание при распределении работ почти не учитывается. Поэтому сменное задание на участок не воспринимается как план-цель, а как учетный план, применяемый для контроля выполнения месячного и декадного заданий.

Нарушение плана по труду и заработной плате контролируется на практике только на уровне цеха, в то время как превышение фонда заработной платы иногда стимулируется самими рабочими и облегчает выполнение производственного плана. План по труду и заработной плате учитывается только в «благополучные» месяцы, когда производственный план выполняется без угрозы срыва, либо по специальному указанию начальника цеха, когда «плохо» на других участках.

Суммируя вышесказанное, можно сказать, что плановое задание, не обеспеченное жестким контролем и моральным и материальным стимулированием, не становится планом-целью для мастера. Следовательно, такое задание не включается в структуру действий мастера и план теряет ценность. Такое положение нельзя считать отличительной особенностью исследуемого предприятия, поскольку в литературе нередко встречаются подобные примеры. «В первую очередь, мастер запускает в работу дефицитные детали... Часто «дефицит» насчитывает несколько десятков наименований деталей и может достичь суточной и даже более чем суточной пропускной способности цеха. Тогда участки практически заняты производством только дефицитных деталей. Месячный план-график, таким образом, утрачивает силу распределительного планового документа, и цех работает ежедневно «по дефициту»» [17, с. 21].

Можно попытаться построить обобщенную схему мыслительной деятельности мастера в процессе построения плана действий.

Мастер получает планы-цели, учитывает мнение референтных групп и создает промежуточные цели. Промежуточные цели образуют иерархическую структуру, которая определяется иерархией плана-цели и на более высоком уровне конечной целью — оценкой деятельности мастера референтными группами. Затем промежуточные цели достигаются путем решения задач, в которых условием является определенное состояние участка в момент постановки промежуточной цели.

Следовательно, при построении плана-цели для мастера необходимо учитывать особенности целеобразования в процессе оперативного планирования и управления. Особую важность этот вопрос приобретает при проектировании автоматизированных систем управления (АСУ), где создание плана-цели производится машинным путем, что затрудняет учет человеческих факторов.

Таким образом, созданный в составе отдела АСУ «Эльфа» сектор социально-психологического обеспечения АСУ проводит изучение литературы по психологическим проблемам автоматизации, консультации с соответствующими научными учреждениями, осуществляет психологические исследования на конкретном предприятии, использует полученные знания в практике создания автоматизированной системы (для определения структуры и объема выходной информации на основе потребностей пользователей, учета особенностей целеобразования при создании подсистемы автоматизированного оперативного планирования и др.).

*Э. Д. Телегина, Л. А. Абрамян*

### РОЛЬ АКТИВНОСТИ ЛИЧНОСТИ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Одним из направлений в решении комплексной проблемы совершенствования управления производством является изучение места, роли, функций человека в системах управления. Особую актуальность и дискуссионность эта проблема приобретает в связи с созданием АСУ. При этом совершенно очевидно, что место человека в автоматизированных системах управления должно быть иным по сравнению с тем, которое он занимал в традиционных системах. Какие же элементы управленческой деятельности должны быть сохранены, а какие в целях ее совершенствования необходимо преобразовать и в каком направлении должно идти это преобразование? Ответы на эти вопросы могут быть даны только на основе всестороннего глубокого изучения управленческой деятельности человека, ее анализа в самых разных аспек-

тах — производственном, социальном, психологическом. Только такое изучение может дать знание ее сильных и слабых сторон.

Уже сейчас ясно, что одно только усложнение и совершенствование машин, используемых в управлении, не сможет в полной мере реализовать идеи автоматизированного управления, обеспечить оптимальное управление в организациях. Для устранения возникающих препятствий на пути автоматизации управленческой деятельности и информационной системы, на которой она основана, необходима первоначальная реорганизация самой системы управления. Например, в качестве мер, способствующих совершенствованию организационной системы, выдвигаются требования к рациональности разработанной системы, а также правилам и способам их реализации [66]. При этом исходят из рассмотрения организационной системы как нормативной, обеспечивающей персонал управления набором решений, применяемых в соответствующих ситуациях. В более общей форме эти идеи, формулируемые в виде требования проведения специальных работ по проектированию деятельности людей в АСУП, отражены в теории инженерно-психологического проектирования. Проектирование и специальная организация деятельности человека в АСУ предполагает использование знаний о структуре управленческой деятельности в различных системах, в частности знаний о различиях в ее содержании и структуре в традиционных и автоматизированных системах управления.

Сложность решения этой задачи в значительной степени обусловлена спецификой управленческой деятельности как одного из видов мыслительной деятельности, включающей принятие разнообразных решений, часто нетривиальных, что требует творческого подхода. Вместе с тем в значительной своей части любая управленческая деятельность включает, и часто в большом объеме, операции шаблонные, монотонные, привычные. Это могут быть счетные операции (в тех системах, где нет механизации и автоматизации счетных работ), операции, связанные с заполнением или контролем документов, протекающие по строго определенной схеме, или различного рода стереотипные решения, не требующие специального анализа ситуаций.

По данным ряда авторов такая работа составляет более 80% [64] в деятельности даже высококвалифицированных управленческих работников. Именно эти виды работ в управленческой деятельности выступают как важнейшая исходная предпосылка ее автоматизации с целью раскрепощения управленческих работников, освобождения их для труда творческого, на который в обычных условиях у них часто просто не остается времени. Эта предпосылка существует объективно и подтверждается субъективно (сами управленческие работники жалуются, что они вынуждены работать «как автомат»). Но она не единственная. Другой, не менее важной предпосылкой автоматизации управленческой деятельности являются трудности переработки все возрастающих

потоков информации в традиционных системах управления при использовании простейшей счетной техники, невозможность учета всех или хотя бы большинства факторов, что необходимо для принятия оптимальных решений.

Вместе с тем реальные успехи создания АСУ часто оказываются весьма скромными. Многие авторы посвятили специальные исследования анализу причин, тормозящих процесс автоматизации. Так, Д. Т. Новиков выделил две группы таких причин\*. Первая группа связана с неразработанностью общих экономико-математических моделей и методов, которые часто оказываются неадекватными конкретной системе управления, в частности применительно к специфическим условиям снабжения и сбыта. Вторая группа причин определяется недостаточной разработанностью экономико-математических методов системы снабжения и сбыта [64].

Материально-техническое снабжение АСУ при сохранении традиционной системы информации не отвечает по своей структуре и содержанию требованиям экономико-математических методов. Недостаточная полнота используемой в ЭВМ информации о процессах снабжения и сбыта приводит к ошибкам, неудовлетворительным решениям и к еще более тяжелым последствиям — созданию психологического барьера у многих управленческих работников, вследствие чего они стремятся к возвращению к ручным способам переработки информации, игнорируя машинные данные. Все это в конечном итоге приводит к медленному внедрению ЭВМ, повышению затрат, связанных с ним, и определенной дискредитации самой идеи автоматизации управления.

Создание информационных систем, функционирующих в условиях АСУ, основывается на предпроектных обследованиях потоков информации, документооборота, функций управленческих работников. Уже предыдущие наши исследования [105] показали, что предпроектные обследования, проводимые без психологического анализа деятельности управленческих работников, не полностью раскрывают используемые ими в практике управления способы работы. Использование специальных психологических методов — личная беседа с работниками, непосредственное наблюдение за их деятельностью по решению управленческих задач — служит раскрытию более глубокой структуры этой деятельности, позволяет выделить в ней способы действий и регулирующие их факторы, которые не лежат на поверхности и часто не осознаются даже самими управленческими работниками, но ко-

---

\* В качестве конкретного объекта анализа управленческой деятельности в наших исследованиях, так же как и в исследованиях Д. Т. Новикова, использовалась система материально-технического снабжения народного хозяйства — от предприятий и объединений до центральных органов Госплана СССР, Госснаба СССР и главных управлений снабжения министерств и ведомств.

которые тем не менее играют большую роль в повышении эффективности их работы.

Анализ управленческой деятельности человека приводит к выявлению одного общего фактора, влияющего на ее характер, — активности человека. Когда в управляемом объекте все идет «гладко», по плану, человек может обходиться набором составленных заранее, существующих в виде различных инструктивных порм, привычных решений и способов действий. Именно на этом уровне человеку особенно необходима помощь ЭВМ. Однако управление предполагает самые разнообразные изменения в управляемом объекте. Эти изменения разноразнообразны и не всегда предсказуемы. Любая реорганизация системы управления может только уменьшить их количество, но не ликвидировать. Возможность их всегда будет оставаться, а следовательно, будет оставаться и потребность в их распознавании, умении устранить, т. е. в процессе управления.

Рассогласование между общими целями управления, осознаваемыми человеком, и реальным состоянием управляемого объекта и формирует активные действия человека, в которых реализуется его опыт и умение принимать творческие решения. Посредством активных действий, истоки которых лежат в основе управления, оказывается возможным преодоление многих препятствий (дефициты, отклонения от норм, изменения планов и т. д.) в достижении целей управления.

В реальных условиях человек далеко не всегда проявляет активность, свои возможности и стремление к творчеству в управлении. При описании процессов решения человеком сложных управленческих задач часто отмечается тот своеобразный парадокс, что сложные задачи управления решаются простыми методами. В этом парадоксе — главная предпосылка автоматизации управления, но в нем же следует искать и факторы, препятствующие автоматизации, загадку ограниченности возможностей ЭВМ в управлении. Последнее связано с тем, что к простым методам добавляется еще нечто очень существенное, а именно — опыт, знания и творчество человека [64, 105]. И хотя эти процессы занимают небольшое место в деятельности управленческих работников в традиционных системах, именно они оказываются столь важными, что позволяют человеку конкурировать со сложными автоматизированными системами.

Но ведь целью автоматизации и является освобождение человека для творчества. Однако на практике это происходит не всегда. И хотя времени для творческой работы у человека становится больше, общая ее эффективность в условиях автоматизации (при игнорировании закономерности преобразования управленческой деятельности в АСУ) снижается. Вместо ожидаемого расцвета творческой деятельности человека в АСУ нередко один вид рутинной работы просто заменяется другим, связанным с обработкой машинных данных. Таков неожиданный результат измене-

ния, а вернее, недостаточного изменения содержания деятельности человека в АСУ.

Но почему же, несмотря на несомненное сокращение объема стереотипных работ, автоматизация не приводит автоматически к повышению творческого потенциала управленческой деятельности человека? Ответ на этот вопрос следует искать в рассмотрении психологического механизма творчества, в движущих силах творческой деятельности, в активности человека как ее необходимым условием.

Какие же факторы побуждают человека к творчеству, активности в управлении, как они изменяются в АСУ? Ответ на этот вопрос дает анализ структуры и содержания управленческой деятельности. Как уже упоминалось выше, сложные задачи управления могут решаться простыми методами, но могут требовать от человека максимального напряжения его мыслительных способностей. Возможные постоянные изменения планов, все еще встречающиеся сбои в снабжении и другие факторы нарушения организации требуют перехода *от действий по схеме к действиям, строящимся на основе активного анализа исходных ситуаций*. Наконец, отсутствие полного соответствия инструкций как основного документа, в котором фиксируются обязанности управленческих работников, их реальным обязанностям также отражает противоречия и возможные колебания в содержании управленческой деятельности.

Следствием такой противоречивости является то, что выполнение управленческой деятельности может осуществляться по-разному даже при удовлетворении зафиксированных в инструкциях общих формальных требований к результатам управленческой деятельности. Широкие возможности интерпретации инструкций в зависимости от особенностей субъекта управления — его квалификации, опыта, знаний, качеств его личности, активности и стремления к достижению наиболее высоких результатов — и определяют весьма значимые различия в качестве выполнения управленческой деятельности.

Так, практически во всех инструкциях, регламентирующих обязанности управленческих работников, имеются формулировки типа «обеспечить», «достигнуть» и т. д.; но, как и на каком уровне будет обеспечен тот или иной результат, в инструкциях, как правило, не определяется. Способ и уровень достижения результатов определяется самим работником. Именно здесь его управленческий опыт, активность, установка на определенный результат выступает в качестве наиболее важного фактора.

Инструкция предполагает соотнесение ее требований с реальными условиями при выборе действий. В каждой системе управления имеются свои факторы, стимулирующие управленческую деятельность «изнутри», определяющиеся самой ее спецификой.

Например, в изучаемом нами виде управленческого труда — распределении материальных ресурсов — таким фактором обычно

выступает рассогласование между показателями плана и конкретными ресурсами или требованиями потребителя. В таком случае перед управленческим работником возникает задача найти средство устранения дефицитов или удовлетворения новых требований потребителя (если они признаются целесообразными). Этот работник строит свою деятельность посредством выполнения *целой системы активных действий*, причем их выбор, последовательность и целесообразность он определяет сам. Например, он может обратиться в диспетчерскую, отдел перевозок, отдел реализации, к руководству и даже к «самому высокому начальству» (по выражению исполнителей). Он как бы выполняет роль посредника между потребителем и поставщиком, стремясь к реализации планов и удовлетворению целесообразных требований.

Выбор, формирование и выполнение всех необходимых в конкретных ситуациях действий возможны лишь при определенном уровне активности человека, при понимании им значимости общей цели, при его стремлении, личной заинтересованности в достижении общих целей (выполнение плана поставок). Активная позиция человека, адекватная самооценка своих действий выступает здесь как один из главных регуляторов управленческой деятельности на более высоком уровне, так как практически всегда у человека имеются возможности ограничиться выполнением деятельности на более низком уровне.

Активность человека в системах управления может компенсировать различные недостатки в функционировании самих систем: преодолеть информационные, материальные дефициты. Она определяется системой многих факторов и явлений, характерных для организации всех видов трудовой деятельности. Ее повышение может быть достигнуто созданием специальных стимулов с учетом экономических, производственных, социальных, психологических факторов в организации управленческого труда. Создание таких стимулов выступает как путь к формированию наиболее действенных форм мотивации. Общепсихологическое учение о мотивации, о ее влиянии на продуктивность деятельности [43, 53, 109] может быть положено в основу процесса стимуляции и выступает, таким образом, одним из средств научной организации управленческого труда, повышения его эффективности.

В системе мотивов, регулирующих управленческую деятельность, проявляется отношение человека к результатам своего труда, своим обязанностям, выражается мера ответственности за их выполнение, понимание общественной значимости своей работы.

Каким же образом активность человека, формируемая в связи с особенностями его личности и мотивации, проявляется в процессе принятия управленческих решений? Особенности личности, различия в отношении человека к ситуации, к задаче, к результатам деятельности — факторы, от которых зависят управ-



ленческие решения. Однако они не только никогда не учитывались при проектировании и создании АСУ, но и вообще не являлись предметом специального изучения.

Повышение активности человека обусловлено первоначально самим объектом и структурой управления. Встающие перед работником управления задачи могут быть решены на уровне «информационного языка цифр» с учетом принципов оптимального распределения ресурсов. Эти принципы реализуются в работе ЭВМ, отражая определенный уровень возможного распределения материальных ресурсов в АСУ, что приводит к определенному успеху.

Однако человек практически никогда не ограничивается решением управленческих задач на этом уровне. Он принимает управленческие решения на основе информации о наличных ресурсах (в сравнении с плановыми показателями и их изменениями), используя принципы распределения ресурсов, или действует вопреки им с точки зрения его *субъективного понимания* рациональности в распределении.

Управленческие решения при субъективном понимании рациональности могут не совпадать с решениями, продуцируемыми в аналогичных ситуациях ЭВМ. Иногда они уступают им в оптимальности: когда человек принимает решение без учета его важнейших последствий, что связано с необходимостью переработки большого количества информации. Это — случай, отражающий преимущества ЭВМ в системах управления. Но имеются случаи иного рода: когда управленческие решения, которые принимает человек при субъективном личностном отражении ситуаций, оказываются наилучшими. Часто условия ситуации таковы, что требуют нарушения формальных принципов оптимальности, чего машины пока сделать не могут. В то же время человек может легко изменять сложившиеся шаблоны, формировать новые принципы.

Именно в творческом звене управленческой деятельности личностный компонент, отношение субъекта к ситуации, к условиям, к результатам деятельности и приобретает особое значение. Эти факторы определяют, останется ли субъект в своей деятельности на уровне формальных принципов принятия решений, или он будет руководствоваться новыми принципами, с учетом специфики конкретной ситуации. Анализ, оценка ситуации, ее условий предполагают умение видеть и находить в них определяющие, «ключевые» моменты.

Например, в решении задач на распределение материальных ресурсов по предприятиям в обычных условиях работники главных управлений учитывают исходные плановые показатели распределения, текущие изменения планов, транспортные средства, создавшиеся дефициты, наличие остатков у потребителей и т. д. С учетом всех этих факторов решить конкретную управленческую задачу, например распределить очередность поставки ресурсов по



предприятиям, может и человек, и ЭВМ. Однако человек может включить в структуру решения и факторы сугубо личностные.

Так, при исследовании деятельности по решению задачи распределения материальных ресурсов в одном из главных управлений организации «Главснабуголь» было установлено, что работники управления нередко нарушают в силу необходимости и производственной целесообразности очередность поставок угля потребителям. По определившейся иерархии уголь в первую очередь поставляется основным потребителям: коксохимическим предприятиям, электростанциям, МПС и др. Однако обстоятельства иногда складываются так, что исполнитель принимает самостоятельные решения о первоочередной поставке угля «второстепенным» потребителям, исходя из того, что основные потребители могут в данный период без ущерба для дела подождать.

Важная роль личностных отношений в принятии управленческих решений хорошо известна в практике управления: и на уровне поставщиков и на уровне потребителей. Существует даже специальная система действий, формирующих у работников личностное отношение к ситуации. Так, например, с предприятия может прийти письмо с просьбой об оказании помощи в обеспечении внеочередной срочной поставки угля. Или может быть направлена жалоба на невыполнение поставщиком плана поставки угля. В этих случаях работник Главка должен проявить активность в рассмотрении этих вопросов и принятии правильного решения: обеспечить углем первого потребителя и разобраться в причинах недопоставки второму.

Эффект принимаемых Главком решений нередко зависит от активности потребителя и тех шагов, которые он предпринимает. Какой именно шаг предпринять, зависит от важности и срочности вопроса и личностных отношений, которые влияют на принимаемые решения. Так, письма, телефонные разговоры используются для влияния на принимаемые решения часто, однако они не рассматриваются как очень действенная мера. Значительно более действенным шагом считается, например, когда представитель предприятия приезжает к поставщику сам, лично. Причем и здесь немалую роль играет, кто именно приехал, поскольку целью таких приездов часто является убедить поставщика (представителем которого является конкретный человек, хорошо известный приезжающему) принять нужное решение не столько исходя из формальных принципов распределения, которые поставщику и так хорошо известны или могли бы быть переданы в письме, сколько посредством формирования у него личностного отношения к нуждам потребителя и включения этого отношения в принимаемое поставщиком решение.

Однако принятое решение поставщик должен суметь реализовать, доказать его адекватность. Вот здесь-то личностное отношение трансформируется, превращается в непосредственный побуждающий фактор активности, когда работник начинает выис-

кивать ресурсы, возможности перераспределения фондов, т. е. совершает ряд действий, которые оказываются самыми целесообразными в сложившейся ситуации. Именно здесь и раскрываются преимущество человека перед ЭВМ, его ведущая роль в системах управления, как в традиционных, так и в автоматизированных.

Недостатки многих АСУ были обусловлены тем, что человек манипулировал машинной информацией, за которой не стояли реальные люди с их потребностями и отношениями. Вследствие этого значимость получаемой им информации оказывалась недостаточной для того, чтобы формировать его активное отношение к объекту, и его деятельность ограничивалась выполнением действий на уровне формальных принципов организации.

Таким, образом, в целом правильная идея о том, что переход к автоматизации управления требует перестройки самой системы управления через выявление требований к рационально разработанной системе и способов их реализации в практике построения АСУ, может оказаться нереализованной, если будут использоваться только формальные правила и способы принятия управленческих решений. Если мы хотим, чтобы в АСУ действительно в полной мере раскрывались творческие возможности человека, необходимо, чтобы при внедрении ЭВМ в управление сохранились условия для действия основного психологического механизма творчества.

Активное отношение человека к объекту деятельности в значительной степени складывается под влиянием понимания значимости общей цели, ее достижения в совместной деятельности с другими людьми. Отсюда в повышении активности в практике управления широко используется механизм «заражения активностью», личные воздействия в результате контактов с людьми, учет их мнений, их оценок.

Таким образом, в деятельности человека его работа с цифрами, отражающими управленческие процессы, состояние объектов управления, связана с людьми, которые в конечном счете формируют отношение субъекта управления. Именно это отношение и выступает фактором перехода управленческой деятельности на более высокие уровни, повышения ее эффективности, творческой направленности.

В АСУ автоматизирована только та часть деятельности, которая формализована у самого человека и отражает момент закономерности, повторяемости в управленческой деятельности. Однако, как было показано выше, мотивами ее наиболее активной творческой части выступают понимание человеком значимости событий, личностные отношения к ним и связанным с ними людям.

В современных АСУ формирование субъективных отношений часто оказывается «снятым», непредусмотренным в организации нового типа управленческой деятельности человека. Люди, использующие машинные данные в АСУ, сами оказываются выключенными

ченными из системы. Они имеют дело с объективированной, безличностной информацией, за которой не стоят реальные, конкретные люди. Этим «снимается» целая область мотивов, регулирующих развитие активности, творчества человека в управлении, что, естественно, не может не сказаться на эффективности автоматизированных систем, оценке человеком своего места в них.

Использование активности личности в целях повышения эффективности принятия управленческих решений и предполагает ее целенаправленное развитие. Главное место в этом занимает формирование специальной мотивации — понимания человеком общественной значимости событий, связанных с принимаемым решением, повышение ответственности, использование системы оценок и отношений других людей к его управленческой деятельности.

Анализ отрицательного опыта низкой эффективности работы некоторых АСУ показывает, что снижение активности деятельности управленческих работников, появление у них равнодушия, формализма к принимаемым решениям, уменьшение личной ответственности имели место в тех случаях, когда им приходилось пользоваться машинной информацией, за которой не стояли реальные люди с их отношением к ней. Такая «обезличенность» информации не способствовала стимулированию людей к принятию управленческих решений на более высоком, неформальном уровне, к выполнению дополнительных (не называемых в инструкциях) действий, проявлению творчества.

Характерно, что отдельные люди, имеющие дело с такой машинной информацией, пытались самостоятельно преодолевать ее отрицательное влияние. Причем преодоление это шло опять же через включение в сферу своей деятельности контактов с людьми. Так, имея полученную от машины информацию об управляемом процессе, человек звонит непосредственно на предприятие и получает ее еще раз, «из первых рук». При этом дублируется работа ЭВМ, что, конечно, следует рассматривать как вредный фактор в работе АСУ. Однако, несмотря на то что человек совершает определенную дополнительную работу, он считает это оправданным — вместе с объективной информацией человек узнает и субъективное отношение к ней других людей, формируя при этом и систему своих собственных отношений. Теперь это отношение включается в его управленческую деятельность, в принятие управленческого решения.

Таким образом, в АСУ машина должна использоваться оптимально: выполнять функции помощника человека, но не замещать при этом полностью других людей, не вытеснять контакты с ними. Их отношения, мнения, оценки должны стоять за любой машинной информацией и использоваться при принятии управленческих решений.

Теория человеческих отношений в организации, в управлении, разработанная в отечественной социальной психологии, описыва-

ет множество различных форм взаимодействия людей на разных ступенях иерархической лестницы управления как факторов повышения производительности управленческого труда. Это — создание в коллективе положительного психологического климата, взаимоотношения руководителя и подчиненных, совместное принятие управленческих решений, постановка новых целей управления в условиях общения и взаимодействий людей [29, 58, 65].

Понимание своего места в структуре совместной деятельности людей, включенных в систему автоматизированного управления, учет их оценок, их отношения к результатам своего труда, учет этих оценок и отношений в своей работе — одно из необходимых условий организации управленческой деятельности человека в АСУ, формирования его активности как субъекта управления.

## Раздел III

# ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИБЛИЖЕНИЯ «ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА» К ЧЕЛОВЕЧЕСКОМУ

---

*Е. С. Кузин*

## ПСИХОЛОГИЯ МЫШЛЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ «ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»

Большинство исследователей, работающих в области создания «искусственного интеллекта», формулируют свои различные его определения, на которых и основывают направление дальнейшей работы. Главной причиной отсутствия однозначности в понимании этого термина является расплывчатость толкования понятия «интеллект». Выяснение природы интеллекта, его роли в жизни и деятельности биологической системы является первоочередной задачей ученых-естественников, прежде всего психологов. Представляется, что определение интеллекта должно быть свободно от двух крайностей: с одной стороны, от «машинизации», т. е. попытки описания его с помощью типично машинных параметров, с другой — от однозначного его определения только через особенности человеческой деятельности.

Поэтому целью работ по созданию «искусственного интеллекта» выступает не воссоздание естественного интеллекта со всеми его специфическими особенностями, а разработка некоторой автоматической системы, реализующей определенные функции интеллекта. В то же время создание такой системы должно основываться на всесторонних исследованиях мыслительной деятельности, осуществляемых психологией, физиологией, лингвистикой, философией и т. д., попытках реализации характерных черт их организации. Однако такая постановка вопроса предъявляет повышенные требования к этим исследованиям, так как только четкие выводы и определения могут быть положены в основу дальнейших разработок. Сами же разработки «искусственного интеллекта» должны продолжаться параллельно этим исследованиям, обогащаясь от них и ставя новые вопросы. При этом

реализовываться в автоматических (искусственных) системах должны в первую очередь те стороны естественного интеллекта, которые и в настоящее время представляются наиболее принципиальными.

При проведении работ, излагаемых в настоящем сообщении, мы исходили из двух характерных особенностей организации мыслительной деятельности: ее осмысленности и некоторой системы знаний индивидуума.

Основополагающую роль в мыслительной деятельности играет оперирование содержанием понятий, отражающих элементы проблемной среды и их взаимодействие. Этой стороне мышления посвящены многочисленные работы. Капитальную важность осмысленности, «которая присуща и запоминанию, и воспроизведению, и самой организации поиска решения задачи», подчеркивает в последней работе О. К. Тихомиров [91].

В результате построения субъектом мысленной модели объективного мира каждое понятие (мысленное выделение) получает свое смысловое содержание через связи с другими понятиями модели. Появление нового смысла является результатом каких-либо преобразований в модели и эквивалентно возникновению нового знания. Выявление смыслового содержания понятия, поиск по смысловым связям элементов с нужным содержанием составляют основу мыслительного процесса.

С. Л. Рубинштейн указывает [81], что анализ каждого элемента задачи зависит от тех связей, в которые он включается и которые определяются соотношением этого элемента и требований задачи. Результаты мыслительной деятельности включаются в процесс мышления и, обогащая его, обуславливают его дальнейший ход.

Очень четко формулирует важность анализа смыслового содержания понятий в процессе мышления О. К. Тихомиров [92]. «Одна из важнейших характеристик процесса решения задачи состоит в том, что происходит развитие смыслов определенных элементов ситуации. Смысл является результатом осуществления определенной группы поисковых операций, смысл развивается путем включения одного и того же элемента в разные системы взаимодействий». Весь ход решения задачи трактуется О. К. Тихомировым как поиск, направленный анализом смысловых отношений элементов в различных ситуациях, осуществляемый в системе знаний субъекта. При этом предвосхищается наличие в ситуации элементов, обладающих определенными свойствами, и создается потребность в таких элементах, называемая «поисковой».

Таким образом, необходимым требованием к внутренней модели объективного мира системы с «искусственным интеллектом» является осмысленное отражение в ней содержания элементов проблемной среды, как задаваемое вначале, так и формируемое системой в процессе решения задачи. Должна быть обеспечена

потенциальная возможность рассмотрения каждого элемента в любом, требующемся по ходу решения задачи, смысле, возможность «вычерпывания» (по С. Л. Рубинштейну [81]) его смыслового содержания. На каждом этапе решения задачи элемент проблемной среды должен выступать только в определенном «операциональном смысле», отличном в общем случае от его «операциональных смыслов» на других этапах решения. При этом в системе должно быть обеспечено максимально возможное при реализации на заданной технической структуре число степеней свободы и широкая возможность их произвольного исключения.

Принципиальной особенностью представления объективного мира субъектом является отображение его в виде единой системы знаний, выступающей как целостная совокупность знаний. Это означает, что смысловое содержание любого понятия, в нее входящего, может быть выражено только через все остальные понятия этой совокупности в целом. Любое понятие, любое отдельное знание не может рассматриваться изолированно, будучи вырвано из этой системы, оно перестает существовать. Любое понятие имеет для человека свой личностный смысл, обусловленный всей его системой знаний.

Система знаний человека определяется средой, его окружающей, его деятельностью в этой среде, и носит направленный характер в широком смысле слова. Однако направленность ее организации нельзя представлять как совокупность обобщенных моделей ситуаций и соответствующих им вариантов поведения. Такая организация носит ограниченный характер и может рассматриваться только как частный случай. Действительно, при ситуативной организации знаний ситуация выступает как целостный элемент, имеющий определенное смысловое содержание. Элементы же ситуации выступают в роли признаков, позволяющих отличать одну ситуацию от другой. При этом адекватная реакция системы возможна только в том случае, если конкретная ситуация может быть идентифицирована с каким-либо из отображений ситуаций из числа уже имеющихся в памяти системы.

В системе же знаний смысл любой ситуации выявляется как результат анализа смыслового содержания составляющих ее элементов, а поведение системы в данной ситуации является результатом синтеза, проведенного на основе этого анализа. При этом возможна организация адекватного поведения и в случае встречи с новой ситуацией (под «новой» понимается ситуация, элементы которой уже известны системе, но комбинации отношений между ними встречаются впервые).

Воспроизведение в автоматической системе целостной структуры систем знаний с ненарушенной организацией смысловых связей между ее элементами является, на наш взгляд, первым шагом по пути создания систем с искусственным интеллектом.

Попыткой совершения такого шага была разработка принципов реализации описанной системы знаний на ЭВМ в процессе

создания автоматической системы, осуществляющей поиск пути решения задачи. Основными частями системы являются программно реализованные модель проблемной среды (МПС) — совокупность взаимосвязанных сведений о среде — и набор схем рассуждения (СР) — совокупность схем организации «мыслительной» деятельности при решении системой различных задач. Способ организации процесса решения в данной системе был назван методом смыслового поиска (МПС). Основной формой представления знаний в МПС является их программная организация в виде целостной структуры, образованной элементами и связями между ними.

При реализации на ЭВМ каждый элемент представляется в виде совокупности машинных слов. Все слова (кроме дополнительных — служебных) имеют одинаковую структуру: в части разрядов каждого слова указывается адрес одного из элементов из числа тех, с которыми связан данный элемент, в другой части разрядов — характер соединяющей их связи. Каждая из таких связей является двусторонней. Таким образом, обеспечивается потенциальная возможность перехода по данным связям от одного элемента к другому в любых направлениях и в случае разработки определенной стратегии этого перехода возможность организации направленного поиска в данной структуре.

При представлении системы знаний в данной структуре слов каждому ее элементу соответствует определенное понятие системы знаний, причем некоторые понятия (отношения) могут выступать и как элементы, и как связи одновременно.

В целом описанная структура образует память, организованную по ассоциативному принципу, как он понимается в технике, т. е. поиск нужных элементов организуется не на основе априорного задания адресов, а на основе задания их смыслового содержания.

Рассматриваемая структура дает возможность реализации на ее основе широкого класса различных проблемно ориентированных языков, построенных на базе естественного. В модель проблемной среды могут включаться и специализированные комплексы знаний, имеющие другую структурную организацию и выраженные на соответствующих формальных языках. При этом для сохранения целостности системы знаний и ее смыслового единства данные комплексы обязательно должны включать понятия, определяемые в основной структуре, либо сами должны входить в эту структуру в виде отдельных понятий.

Несомненным достоинством организации МПС является ее открытость и простота включения в нее новых понятий путем определения с помощью соответствующих смысловых связей через понятия, уже имеющиеся в системе знаний.

Поиск и необходимые преобразования в МПС осуществляют схемы рассуждения, также входящие в систему знаний. К числу таких преобразований могут быть отнесены формирование и при-



вязка к МПС новых понятий, детализация структуры существующих понятий, представление в МПС новых отношений между понятиями и т. п.

Каждая из схем рассуждений представляет собой некоторую априорную стратегию, направляющую поиск в МПС и, следовательно, ее преобразования. Вид стратегии, а значит и тип схемы рассуждений, определяется постановкой задачи (например, задачи планирования, доказательства, поиска закономерностей и т. п.) и практически не зависит от проблемной среды. Знания, содержащиеся в СР, в отличие от знаний МПС выражаются только в императивной форме, как и в обычных программах ЦВМ (т. е. являются набором безусловных и условных команд).

СР представляет собой априорно сформированную последовательность шагов смыслового поиска (поиска по заданным смысловым связям). Результатом осуществления каждого поискового шага является нахождение понятия, обладающего смысловым содержанием, требуемым для дальнейшего развертывания процесса решения, или вывод о том, что такого понятия не существует (по крайней мере по заданному направлению поиска). После каждого поискового шага (или детерминированной поисковой последовательности шагов) в СР содержится команда условного перехода, переключающая процесс рассуждения в зависимости от результатов поиска на данном этапе на тот или иной новый поисковый шаг.

После завершения этапов поиска, определяемых СР, схема рассуждений осуществляет соответствующие преобразования в МПС, после которых начинаются новые этапы поиска, заканчивающиеся новыми преобразованиями и т. п.

Следует особо подчеркнуть, что каждое конкретное мысленное перемещение в структуре МПС определяется двумя факторами: с одной стороны, предписанием, содержащимся в СР, с другой — смысловыми отношениями понятий, т. е. их смысловым содержанием. Ведущей мотивацией осуществления поиска является «поисковая потребность» — потребность отыскания элемента, обладающего нужными свойствами. Сама же «поисковая потребность» возникает как результат рассогласования между отображениями целевой и текущей ситуаций в модели проблемной среды. Стремление к устранению возникающих рассогласований приводит к поиску по стратегии, содержащейся в СР, операторов преобразования проблемной среды, восприятия, расчета и т. п.

К настоящему времени было рассмотрено несколько вариантов моделей для различных проблемных сред, завершается разработка языка описания проблемной среды для одного из классов задач и осуществляется программная реализация одного из вариантов алгоритма планирования для машин серии ЕС ЭВМ.

«ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»  
И СТРАТЕГИЯ АНАЛИЗА  
ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ СТРУКТУР  
ЕСТЕСТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Современное состояние проблемы «искусственного интеллекта» ограничено возможностями технического воспроизведения различных видов и форм познавательных процессов человека на одном только общекодовом уровне. И это не случайно, поскольку универсальный уровень охватывает едиными принципами организации информационные структуры «искусственного» и естественного интеллекта. Именно поэтому данный способ воплощает в себе теорию и технику моделирования интеллекта на уровне элементарных информационных процессов, т. е. операций с символами. Однако этот универсальный уровень далеко не исчерпывает всего многообразия конкретных информационных структур. Дальнейшее движение вперед в области разработки «искусственного интеллекта» упирается в состояние психологической теории естественного интеллекта.

Между тем в психологической теории познавательных процессов противостоят две полюсные точки зрения. Одна из них представляет интерпретацию разных форм познавательных процессов средствами различных систем понятий, терминов различных научных языков (психофизики, теории перцептивных гештальтов, логико-лингвистические концепции мышления). На другом полюсе, наоборот, имеет место размывание границ между интеллектом, мышлением, восприятием и психикой в целом и вытекающее отсюда смешение исходных и производных форм познавательных процессов. Это существенно искажает картину психических структур, относящихся как к низшим, так и к высшим формам познавательных процессов. По отношению к элементарным формам познавательных процессов такого рода уравнивание исходных и производных уровней получает свое выражение, например, в очень распространенной тенденции выводить особенности пространственно-временной структуры, предметности, константности и целостности перцептивных образов из их осмысленности, осознанности, природы словесных значений и т. д.

Указанная тенденция существенно усиливается тем, что специфика перцептивных образов отвечает более частным формам организации информационных процессов, чем общекодовый. Поэтому выявление определяющих ее информационных закономерностей связано с гораздо большими трудностями. Это приводит к парадоксальной эмпирико-теоретической ситуации, которая выражается в том, что все основные характеристики и закономер-

ности пространственно-временной организации разноуровневых когнитивных структур (от ощущений до понятийного мышления) оказываются искусственно сфокусированными лишь в перцептивной сфере, составляющей только средний слой иерархии уровней интеллекта. Как нижележащий собственно сенсорный уровень, так и располагающийся выше общемыслительный и тем более концептуальный уровни оказываются «выведенными» из подчинения общим закономерностям пространственно-временной организации познавательных информационных структур.

По отношению к ощущениям такое искажение эмпирической картины выражается прежде всего в том, что отображение локализации ощущаемого объекта в пространстве отделяется от отображения той пространственной координатной сетки, в которой такое отображение только и может осуществляться. В противоречии с элементарной логикой проблемы отображения локализации относятся в большинстве исследовательских работ и даже учебников к сенсорному уровню, а отображение пространства, в одной из точек которого объект локализован, — к уровню собственно перцептивному. По отношению же к мыслительному уровню интеллекта такая деформация выражается в том, что мыслительные процессы оказываются вообще неподчиняющимися действию законов пространственно-временной организации познавательных структур. Эти закономерности и характеристики пространственно-временной организации мыслительных процессов оказываются где-то «под мышлением», вне принципов его собственной организации.

При этом если обособление более общих от элементарных структур интеллектуальной иерархии, которым соответствуют определенные генетические ступени, принято считать недопустимым, то гораздо более искусственная операция «освобождения» вышележащих структур от фундаментальных родовых считается вполне естественной и допустимой. Все эти деформации естественных соотношений интеллектуальных структур являются неизбежным следствием смешения их исходных и производных форм.

Преодоление этой сложившейся, но ложной позиции требует определения специфики исходных и производных уровней познавательных процессов в рамках общих закономерностей их организации. Эти общие закономерности рассматриваются современной кибернетической (нешенноновской) теорией переработки информации человеком. Исходя из этого, специфика различных частных структур интеллекта должна быть раскрыта в рамках общих принципов организации информационных процессов.

Задача раскрытия специфики частных принципов организации внутри общих требует специальной стратегии, опирающейся на генетический подход и метод абстрагирующей «экстирпации» высших слоев. Такой способ дает возможность выяснить собственные характеристики и закономерности каждого из видов и уровней познавательных процессов и лишь на этой основе подойти

к выявлению способов их синтеза «снизу» и «сверху» в интегральную структуру естественного интеллекта.

Эта стратегия обеспечивает возможность в рамках единых принципов организации разноуровневых информационных структур познавательных процессов представить их различные частные виды (элементарные ощущения, перцептивные и вторичные образы, мыслительные структуры и высшую форму — понятийную мысль) как разные уровни психического отображения, каждый из которых имеет свою меру, форму и диапазон инвариантности воспроизведения свойств и отношений отображаемых объектов.

Так, в соответствии с обширным эмпирическим материалом шкалы Акишиге (и с нашими данными [28]) пространственно-временная организация сенсорных процессов отвечает уровню парциального метрического инварианта, перцептивные образы представляют собой интегральный метрический инвариант, а переходные формы сенсорно-перцептивного диапазона и вторичные образы относятся к разным уровням пространственно-временных инвариантов (начиная от топологического, через проективный и аффинный к уровню инвариантов преобразований подобия, и наконец, метрической инвариантности).

Большой массив фактического материала экспериментальной и прикладной психологии дает основание сделать вывод, что специфика мыслительных процессов определяется взаимодействием символически-операторных структур внешней или внутренней речи с пространственно-предметными гештальтами. Факты показывают, что эти пространственные схемы составляют не просто образную основу мысли, а внутренний необходимый компонент ее организации.

Современная общая теория позволяет представить эти пространственно-предметные компоненты мышления, с одной стороны, и символические компоненты его речевой формы — с другой, как разные языки в общекibernетическом смысле этого понятия, т. е. как разные частные формы информационных, кодовых структур, изоморфных их объектам-источникам.

Исходя из этого, специфическая организация человеческого мышления может быть представлена как непрерывный процесс обратимого перевода с языка симультанных пространственно-предметных изображений (относящихся к разным уровням обобщенности) на символически-операторный язык речевых символов. Тогда мысль как отдельная структурная единица является результатом и инвариантом этого процесса межъязыкового перевода.

Теоретический анализ, подкрепленный экспериментальной проверкой, позволяет сделать заключение, что в рамках этого общего принципа информационной структуры мышления специфика понятия состоит в том, что здесь этот обратимый перевод с языка симультанных пространственных гештальтов на символический язык речевых сигналов совершается как минимум на двух уровнях обобщенности (родовом и видовом). Тогда концепт

как отдельная структурная единица мысли на высшем уровне интеллекта представляет собой инвариант преобразования уровней обобщенности в процессе межкультурного перевода.

Экспериментальные исследования [28], специально предпринятые для проверки этих положений, показывают, что в каждой из рассмотренных форм познавательных процессов имеются определенные соотношения между информационными (структурными и статистическими) характеристиками, их энергетическими эквивалентами и операционным составом. Эмпирически полученные соотношения в первом приближении соответствуют теоретическим ожиданиям.

Поскольку эта стратегия позволяет выявить проходящие снизу до самого верха универсальные пространственно-временные компоненты этих разноуровневых структур, появляется возможность рассмотреть способы синтеза «снизу» этих разных познавательных уровней в интегральную иерархическую структуру естественного интеллекта. Лишь на основе выявления специфичности структуры, инвариантности и операционного состава понятия как высшего слоя этой иерархии открывается путь для выяснения регулирующего и организующего воздействия этого высшего уровня на элементарные познавательные процессы и тем самым для раскрытия способов синтеза «сверху» этой совокупности уровней в целостно функционирующую систему.

Таким образом, естественный интеллект как интегрально функционирующее образование представляет собой разноуровневую иерархическую систему, работа которой основывается на непрерывном взаимодействии двух языков: симультанных пространственно-предметных структур и символически-операторного языка речевых сигналов. В условиях функционирования только одного из них, входящих в сам принцип интегральной организации естественного интеллекта, нарушается нормальная работа интеллекта не только на уровнях, которые относятся к исключенному языку, но и всей совокупности когнитивных процессов, входящих в интегральную двуязычную структуру интеллекта.

Об этом однозначно свидетельствует, например, клиническая картина семантической афазии, в которой речемыслительные функции интеллекта нарушаются в результате поражения теменно-затылочных долей коры, с которыми связан прежде всего не язык самих речевых сигналов, а первый из языков естественного интеллекта — язык симультанно-пространственных предметных гешталтов.

Если из целостно функционирующей двуязычной системы исключить язык речевых сигналов, то мы получим чисто перцептивный уровень познавательных процессов. Если же — и это особенно важно — из этой системы исключить язык симультанно-пространственных образных гешталтов, то мы придем к обобщенной форме информационных процессов, которая осуществляется в современных технических информационных системах. Отвечая

современным возможностям «искусственного интеллекта», она-то и объединяет естественный и «искусственный интеллект» на основе единого общекибернетического принципа организации.

Таким образом, то направление дальнейшего развития теории и техники «искусственного интеллекта», которое пойдет по пути моделирования интеллекта естественного, должно быть обеспечено воспроизведением механизмов, относящихся к обоим информационным языкам, взаимодействие которых определяет специфику интегральной работы интеллекта человека. При этом на данном этапе наибольшие теоретико-экспериментальные и технические трудности вызываются моделированием тех когнитивных информационных структур, которые воплощены в частных формах кодов и относятся к первому из языков естественного интеллекта — языку симультанно-пространственных предметных образов.

*Ю. В. Орфеев*

### ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБРАЗНОГО И ПОНЯТИЙНОГО МЫШЛЕНИЯ НА ЭВМ

При обсуждении философских аспектов моделирования мышления исследователями уделяется недостаточно внимания проблеме моделируемости образного мышления на ЭВМ, в то время как ограниченность методов информационного моделирования (дискретного по самой своей природе) в этих вопросах проявляется более ярко, нежели при информационном моделировании процесса решения логических задач, в которых наглядные образы могут не играть существенной роли при поиске решения.

С точки зрения генетической психологии структуры понятийного мышления, интерпсихического по своей природе, возникают в онтогенезе ребенка на базе уже развитых способностей оперирования образами окружающих предметов. Даже в раннем детском возрасте ребенок способен распознавать лица окружающих его людей, пищу, игрушки. У аномально развитых детей, например дебилов, способность оперировать образами не зависит от уровня его интеллектуального развития. То же самое можно сказать и о животных, которые способны активно использовать образы окружающей среды для организации своего поведения, в то время как понятийное мышление у них вообще отсутствует.

Образное мышление является особой формой проявления разумного поведения, как и понятийное, развиваемое человеком в процессе овладения знаковой деятельностью. Интересно отме-

тить, что современная письменность и предшествовавшее ей идеографическое письмо развились из символов — картин. Некоторые пиктографические символы еще до сих пор не утратили ясного изобразительного сходства с предметом, который они обозначают.

В мыслительной деятельности человека образные и понятийные компоненты тесно связаны и активно взаимодействуют между собой. В свое время С. Л. Рубинштейн по этому поводу писал, что, будучи различными уровнями или ступенями познания, образное и абстрактно-теоретическое мышление являются в известном смысле различными сторонами единого процесса и равно адекватными способами познания различных сторон объективной действительности [80].

Если рассматривать только мыслительную деятельность человека в сфере точных наук, где естественно велика доля абстрактно-теоретического мышления, то даже здесь на начальном этапе творческого процесса образы играют решающую роль\*. А. Эйнштейн по этому поводу писал в своей творческой автобиографии следующее: «Для меня не подлежит сомнению, что наше мышление протекает в основном минуя символы (слова) и к тому же бессознательно. Если бы это было иначе, то почему нам следует иногда „удивляться“, притом, совершенно спонтанно, тому или иному переживанию (*Erlebnis*)? „Акт удивления“, по-видимому, наступает тогда, когда восприятие вступает в конфликт с установившимся в нас миром понятий. В тех случаях, когда такой конфликт переживается остро и интенсивно, он, в свою очередь, оказывает сильное влияние на наш умственный мир» [109].

Как дискурсивное, так и образное мышление имеют свои сферы и границы эффективности. Некоторый класс задач легче решить, опираясь на наглядные модели, а другой класс задач этими моделями решается неэффективно, и в этом случае дискурсивное мышление имеет неоспоримые преимущества. Образное мышление может приводить к грубым ошибкам, если решаемая задача выходит за пределы непосредственно воспринимаемой последовательности событий. В тех же случаях, когда решение задачи вытекает из самой организации «зрительного поля», если применить терминологию гештальтпсихологов, то наглядно-образное мышление имеет бесспорные преимущества перед дискурсивным мышлением.

Начиная с 50-х годов в области кибернетики предпринимались энергичные усилия по обучению машин распознаванию зрительных образов. Сформировалось по существу целое направление

---

\* В этой связи интересно привести высказывание А. И. Мещерякова: «...реальное мышление никогда не сводится к оперированию символами, какими в известном смысле являются жесты и слова, а всегда предполагает оперирование образами предметов и действий» [60].



в кибернетике — так называемое распознавание образов\*. Однако фактически задачи, которые решаются методами «распознавания образов», не эквивалентны проблемам восприятия образов. Главная задача, решаемая вычислительной машиной при распознавании образов, состоит в отнесении определенного объекта, характеризующегося набором признаков, к какому-либо классу, т. е. решается задача классификации, в то время как психологическая проблема восприятия предмета в результате активных предметных действий с ним методами кибернетического распознавания образов фактически не решается\*\*. С психологической точки зрения процессу классификации объектов предшествует по крайней мере его восприятие и распознавание [18]. Действительно, для того чтобы распознать какой-либо минерал, мы должны воспринять его как предмет. Манипулируя этим предметом, можно установить, например, что перед нами лежит гранит. И только узнав предмет, мы можем его идентифицировать. Конечно, в определенных условиях человеческой деятельности процессы восприятия могут быть редуцированы к процессу идентификации\*\*\*. Например, в крупной библиотеке только шифр книги является информацией о ее местоположении, и библиотечные работники могут не обращать внимания ни на название книги, ни на ее внешний вид\*\*\*\*.

В известных сегодня методах распознавания образов используется много всевозможного рода остроумных приемов для отделения признаков одного образа от другого, например гипотеза компактности, проектирование признаков на подпространство. Однако все эти методы так или иначе предполагают возможность выделения определенного набора признаков и соотнесения их с

---

\* Принятый в отечественной литературе по кибернетике термин «распознавание образов», который, по-видимому, является калькой с английского выражения «pattern recognition», было бы целесообразным заменить термином «классификация образов», так как последний термин лучше отражает существо решаемой на ЭВМ задачи, к тому же английское слово «pattern» может переводиться и как «образец».

\*\* «Для формирования образа вещи, отражающего ее объективные свойства,— пишет А. И. Мещеряков,— индивиду необходимо по отношению к ней осуществлять практическое действие. Простое восприятие вещи без практического воздействия на нее не дает возможности глубоко проникнуть в ее сущность» [60].

\*\*\* Задержание преступника может быть осуществлено на основании как словесного портрета, так и очной ставки. В первом случае необходим перечень признаков преступника, а при узнавании на очной ставке этот перечень не нужен. Идентификация посредством словесного портрета во многом напоминает принципы распознавания, реализованные в существующих программах ЭВМ, в то время как идентификация на основе очной ставки пока что не доступна ЭВМ.

\*\*\*\* В этой связи интересно отметить, что в древнеиндийской философии (философия Ньяя) различались три способа восприятия. Первый способ — нирвакальпака — означал познание простого существования вещи без отчетливого представления о ней и ее характеристики. Например, погрузившись в свои мысли, вы можете искупаться в ванне, ни разу



наперед заданным фиксированным списком признаков или эталоном\*.

Различие между распознаванием человека и поведением ЭВМ при «распознавании образов» носит принципиальный характер. Такие простые свойства внешних предметов, как прямизна, связность и т. п., не могут быть заданы машине непосредственно, а должны воспроизводиться через сложную систему уравнений, которые обеспечивают проверку координат соответствующих точек, чтобы определить, имеет ли машина перед собой прямую или кривую линию. Машина не может предпочесть одну комбинацию фигур другой, если нет заранее заданных признаков предпочтения. В то же время человек при выборе той или иной комбинации фигур обычно руководствуется невербализуемыми эстетическими критериями. ЭВМ может делать то же самое только в тех случаях, когда способы классификации четко описаны.

Использование на практике кибернетических способов опознания осложняется тем, что, во-первых, зачастую трудно сказать, в чем именно заключаются существенные признаки предмета, а во-вторых, нет оснований для допущения, что признаки сходства между А и В и между В и С будут теми же, что и между А и С. Между А и С может не быть никакого заметного сходства, кроме того, что они похожи на В. Отнесение предмета к тому или иному классу определяется не его свойствами, а целями классификации.

Чтобы глубже рассмотреть этот круг вопросов, необходимо обратиться к существующим психологическим теориям восприятия. В психологии восприятия обычно проводится различие меж-

---

не подумав о воде, которой вы пользовались, именно как о воде. Тем не менее нельзя сказать, что вы не воспринимали воду в процессе купания. Второй способ восприятия заключается в том, что объект рассматривается как вещь особого рода, этот способ называется савикальпака. Так, например, глядя на апельсин, я высказываю про себя суждение: «Это апельсин». В этом случае я не только узнаю о его существовании как такового, но также отчетливо понимаю, что он существует, по крайней мере в моем восприятии. Третий способ — пратьябхиджня — означает узнавание объекта как чего-то известного нам. Например: «Это, должно быть, тот же самый человек, который толкнул меня вчера» [102].

В европейской психологии эта классификация может соответствовать таким понятиям, как восприятие, распознавание и идентификация.

\* Всю сложность решения проблемы распознавания образов на современных ЭВМ из кибернетиков наиболее четко осознал К. Шеннон, который сказал: «...эффективные машины для таких задач, как распознавание образов, перевод с одного языка на другой и т. п., могут потребовать другого типа вычислительных машин, чем мы имеем сегодня. Мне кажется, что это будут вычислительные машины, которые будут выполнять естественные операции с образами, понятиями и смутными аналогиями, а не последовательные операции с десятиразрядными числами» (выступление К. Шеннона на дискуссии «Что будут делать вычислительные машины?» опубликовано в сборнике [122]). Однако машин, которые могли бы оперировать «смутными аналогиями», еще нет и пока никто не знает, как они должны быть организованы.

ду сукцессивным и симультанным узнаванием. Для того чтобы показать принципиальное различие в их механизмах, приведем несколько примеров\*.

Любой грамотный человек способен распознать рукописные буквы, и в то же время он не может идентифицировать признаки, на основе которых производится это опознание. Именно потому, что для рукописных букв невозможно выделить необходимый и достаточный список признаков, современные ЭВМ могут надежно распознавать только в той или иной мере формализованный шрифт, а не рукописный. Были затрачены большие усилия на то, чтобы машина была способна воспринимать любой рукописный текст, однако существенного прогресса в этом пока не достигнуто.

Трудность решения данной задачи состоит, по-видимому, не только в том, что симультанное узнавание не может быть заменено концептуальным при восприятии рукописных букв, но и в том, что в распознавании графических элементов рукописных букв в обычных условиях распознавание опирается на контекст, т. е. в нем участвуют близлежащие буквы слова, а в ряде случаев учитывается и весь контекст высказывания. Например, слово «Мишка», написанное от руки, может быть прочитано и как «Мишка» и как «Шишка» — все зависит от более широкого контекста, который бессознательно учитывается человеком.

То же самое можно сказать и про опознание графических элементов рукописных цифр вида: 10%. Эти графические элементы можно распознать и как число 10010 и как 10% и как три буквы О, разделенные палочками, и т. п.

Таким образом, при распознавании рукописного текста нет минимальных графических элементов (своего рода кирпичиков, из которых складывается текст), на которые можно опереться. Правильное распознавание зависит от интерпретации «кирпичиков» на каждом уровне лингвистического описания (буква, фонема слова, предложение, высказывание).

С другой стороны, если цивилизованному человеку необходимо отличить 20-этажный дом от 21-этажного дома одинаковой высоты или отличить многоугольник с 20 сторонами от многоугольника с 19 сторонами, то в этом случае необходимо наличие четких признаков того или иного образа и симультанное восприятие в этих случаях неэффективно. При решении подобного рода задач ЭВМ могут превосходить человека, если число признаков, необходимых для идентификации, достаточно велико.

---

\* «Симультанное узнавание, — пишет М. С. Шехтер, — включает в себя интегрирование нескольких признаков (точнее, соответствующей сенсорной информации) в одну неразлагаемую единицу, в результате чего объект оценивается по одному перцептивному признаку, а не по нескольким соответствующим разным свойствам объектов» [107].

Различие между симультанным и сукцессивным узнаванием носит принципиальный характер. Многочисленные психологические исследования процессов восприятия показывают, что симультанное восприятие — это не свернутое быстропротекаемое сукцессивное восприятие, а психический процесс особого вида, основывающийся на учете «внешнего вида» фигуры, «формы» всей фигуры в целом, восприятия контекста, фона и т. п. Иными словами, это — распознавание, основанное на целостных признаках, благодаря которым восприятие целого опережает восприятие частей, т. е. части определяются только после восприятия целого.

Психология восприятия рассматривает симультанное узнавание как деятельность, совершаемую без последовательного анализа воспринимаемого объекта. Сукцессивное узнавание в процессе тренировки (обучения) переходит в симультанное, но для такого перехода необходимо наличие идеального плана в сознании человека, который и является специфически человеческой формой отражения действительности\*.

С проблемой симультанного восприятия тесно связан вопрос о наличии в восприятии человека неосознанного отражения объектов окружающей действительности, экспериментальным подтверждением которого могут служить опыты по субсенсорному восприятию. Хорошо известны эксперименты такого, например, рода: испытуемому предъявляют последовательно наборы бессмысленных слогов, предъявление некоторых из них сопровождается ударом испытуемого электрическим током. В процессе дальнейших экспериментов у испытуемого вырабатывается рефлекс: при предъявлении того или иного слога у него возникает предчувствие удара электрического тока. При этом испытуемый не может объяснить (вербализовать) признаки слога, предъявление которого вызвало это предчувствие [146].

Хорошим примером неосознанного отражения может также служить всем известный стереоскопический эффект, который возникает при рассматривании через специальные очки двух почти тождественных изображений. Наличие подобного отражения наблюдается и при слуховых и тактильных раздражителях [33].

Таким образом, в восприятии объектов и их отношений определенную роль играет неосознанное отражение, которое проявляется в симультанном и гештальтном характере восприятия. Как известно, ЭВМ может оперировать только формализованным знанием об объектах при их распознавании. Именно наличие неосознанного, неформализуемого знания о внешних объектах является главным препятствием прогрессу в области распознавания образов посредством ЭВМ.

---

\* В психопатологии хорошо известны агнозии, связанные с нарушением симультанного узнавания; в этом случае узнавание предметов может происходить только при опоре на сукцессивное узнавание.

Кроме деления процессов восприятия на симультанные и сукцессивные (концептуальные), в психологии восприятия иногда проводится также различие между когнитивными и оперативными образами. *Когнитивные образы* — это своего рода склады, кладовые, в которых сосредоточена вся доступная субъекту информация об объекте.

Оперативными называют образы, возникающие в процессе выполнения практических действий с объектами, направленных специально на решение определенных задач.

Хотя кибернетики достигли определенных успехов в создании методов распознавания когнитивных образов, проблема формирования у современных ЭВМ оперативных образов не разрешима в рамках данной методологии. Всю сложность формирования оперативного образа показывают данные феноменологической психологии о подвижности границ между телом субъекта и окружающим его «внешним миром». Поэтому части собственного тела иногда могут восприниматься как «внутренний», иногда как «внешний мир» в зависимости от условий восприятия.

Например, при остригании ногтей рука, которая проводит эту процедуру, принадлежит к «внутреннему миру», а другая — к «внешнему миру». В других случаях наоборот: часть того, что мы обычно понимаем как принадлежащее к «внешнему миру», оказывается включенным во «внутренний мир». Например, каждый, кто ездит на автомобиле, знает, что во время езды «внешний мир» для водителя начинается по ту сторону стен кабины. Те же самые эффекты наблюдаются и при управлении самолетом. В оперативном образе, следовательно, возможна подвижность границ субъект — объект.

Подвижность границы субъект — объект лежит также в основе предметности нашего восприятия. Действительно, с точки зрения кибернетической теории распознавания образов трудно объяснить предметность, объективированность образов.

По кибернетической концепции зрительного восприятия, распознаваемый предмет должен вначале находиться где-то внутри субъекта, а уже потом, посредством акта рефлексии или каких-либо других механизмов, выноситься вовне и соотноситься с реальностью. Подобного рода рецепторная концепция восприятия экспериментально опровергается всем развитием экспериментальной психологии.

Подвижность граней субъект — объект позволяет дать более глубокое объяснение предметности зрительного восприятия, на которую уже давно обращала внимание марксистская философия: «...световое воздействие вещи на зрительный нерв воспринимается не как субъективное раздражение самого зрительного нерва, а как объективная форма вещи, находящейся вне глаз» [1, с. 82].

Чтобы понять эту специфику, необходимо обратиться к способу использования трости (зонда) при нащупывании дороги в темноте. Вначале, продвигаясь в темноте с помощью трости, вы

будете ощущать толчки в ладонь и пальцы рук, когда трость будет соприкасаться с каким-либо предметом, лежащим на пути. Но по мере накопления опыта (как это бывает у слепых) эти толчки будут трансформироваться в ощущение каких-то предметов вне нас. Кроме того, эти субсидарные ощущения, как называет их М. Поляный, будучи интегрированы нашим телом, приобретут для нас определенный смысл как сигналы предметов, лежащих на нашем пути [149].

Нечто подобное происходит и при зрительном восприятии, в основе которого, как известно, лежат интериоризованные сенсомоторные схемы локомоций и манипулирования с предметами. В зрительном восприятии роль зонда (щупала) выполняет луч света, благодаря которому смещаются наши ощущения, создавая объективируемость, предметность воспринимаемых образов.

Такая интерпретация предметности зрительных образов восходит к И. М. Сеченову, который писал по этому поводу: «В этом смысле акт смотрения можно уподобить выпусканию из тела щупал, могущих очень сильно удлиниться и укорачиваться с тем, чтобы свободные концы их, сходясь друг с другом, прикасались к рассматриваемым в данное мгновение предметам. Зрительные оси представляли бы тогда без всякой натяжки такие сократительные щупалы» [84, с. 521].

Кроме этих фактов, которые обычно не принимаются во внимание при кибернетическом моделировании восприятия, существуют также факты, указывающие на тесную связь восприятия с эмоциями и чувственным ожиданием воспринимаемого объекта.

Рассмотренные выше примеры показывают, насколько далеки принципы, используемые в автоматическом распознании образов, от реальных процессов восприятия человека. Тем не менее кибернетиками был предложен ряд важных технических приемов в распознавании образов, и этот факт нельзя забывать. Существующая практика распознавания образов пошла по пути совместного решения этих задач человеком и машиной в режиме «диалога». В этих условиях уникальные способности человека не исключаются из распознавания, а наоборот, технические средства дополняют и усиливают эти способности. На этом пути удалось добиться ощутимых практических результатов.

Проблема распознавания образов на ЭВМ ставится в кибернетической литературе и как проблема автоматического формирования понятий, если объекты, подлежащие классификации, не могут быть наглядно интерпретированы. Типичным примером попыток применить ЭВМ для формирования понятий могут служить работы Э. Хапта [99] и Р. Бенерджи [18]. Но и здесь успех в начальной фазе использования методов сменяется разочарованием, как только требуется применить их к формированию понятий в более сложных ситуациях.

Хапт следующим образом интерпретирует процесс формирования понятий:

1) объектами называются те реальные элементы, которые может наблюдать «испытуемый» (человек или искусственная система формирования понятий). Множество всех объектов составляет генеральную совокупность;

2) объекты можно различить по значениям характеризующих их признаков. Таким образом, каждый признак представляет собой степень свободы качественных различий объектов;

3) описание объекта — это указание его статуса, определяемое исходя из наблюдаемых признаков;

4) множество количественных характеристик признаков, которые можно считать эквивалентными, представляется некоторым значением;

5) пространство описания — множество всех возможных описаний объектов.

Если рассматривать с философской точки зрения методы формирования понятий, используемые в «машинном мышлении», то фактически эти методы восходят к тому чисто эмпирическому пониманию процесса абстракции, который мы находим в работах Локка и Милля. Теоретический аспект формирования понятий был в философии поставлен Платоном, который уже ясно осознавал всю сложность этой проблематики.

Как мы идентифицируем предметы, относим их к тому или иному классу, в то время как каждый отдельный предмет отличается друг от друга? В диалоге с жрецом Евтифроном Сократ требует дать четкое и недвусмысленное определение понятия благочестия. Евтифрон все время пытается уточнить определение благочестия, но каждый раз предлагаемое Евтифроном определение критикуется и опровергается Сократом, так как все определения Евтифрона являются только «акциденциями» — модусами идеи благочестия, в то время как Сократ требует от Евтифрона дать ему саму идею благочестия [68]. Борьба номинализма и реализма в средневековой философии также является отражением тех сложных философских проблем, с решением которых связан теоретический анализ формирования понятий человеком.

Тот кризис, который испытывает сейчас кибернетический подход к формированию понятий на ЭВМ, был в известном смысле предвосхищен критикой слабых сторон эмпирической теории абстракции в работах Канта, Фихте, Гегеля, Гуссерля. Как известно, Гуссерль в своих работах подверг тщательной критике эмпирическую теорию абстракции, согласно которой общее возникает в сознании субъекта на основе сравнения сходных признаков.

Гуссерль считал, что для усмотрения общего в предметах нужен особый интенциональный акт, при котором сознание должно быть направлено не на конкретные предметы, а на саму идею, посредством которой генерализуются окружающие человека предметы. Гуссерль считал, что при распознавании объектов человек вносит глобальное значение (ноэму) при интерпретации своих чувственных данных [14]. Иными словами, распознавание

образов и формирование понятий невозможно без наличия определенного идеального плана.

Критика упрощенного понимания природы абстракции и разъяснение таящейся в этом опасности велись также Л. Витгенштейном и другими представителями лингвистической философии. Л. Витгенштейн выдвинул концепцию «familial resemblances» как альтернативу традиционной теории абстракции. Витгенштейн утверждает, что идея характерных черт лица члена семьи может быть передана путем показа «familial portraits» (цитируется по [19]). С точки зрения Витгенштейна, человек способен узнать члена семьи, не перечисляя списка признаков, на основе которых он это сделал.

Наиболее глубоко проблема образования понятий решается в марксистской философии, на основе диалектики единичного, особенного и общего. Четко сформулирована проблема всеобщего Э. В. Ильенковым: «То радикально-материалистическое переосмысливание достижений гегелевской логики (диалектики), которое осуществили Маркс, Энгельс и Ленин, связано с утверждением объективной реальности всеобщего, но отнюдь не в духе Платона и Гегеля. А в смысле закономерной связи материальных явлений, в смысле закона их сцепления в составе некоторого целого, в составе саморазвивающейся тотальности, все компоненты которой „родственны“ по существу дела не в силу того, что все они обладают одним и тем же одинаковым признаком, а в силу единства генезиса...» [46, с. 256].

Анализ эмпирической теории абстракции, в которой понятия рассматриваются как дизъюнктивно-конъюнктивная комбинация признаков объектов, была подвергнута резкой критике В. И. Лениным в связи с дискуссией о профсоюзах, развернувшейся в начале 20-х годов в партии. В. И. Ленин писал: «Логика формальная, которой ограничиваются в школах (и должны ограничиваться — с поправками — для низших классов школы), берет формальные определения, руководясь тем, что наиболее обычно или что чаще всего бросается в глаза, и ограничивается этим. Если при этом берутся два или более различных определения и соединяются вместе совершенно случайно (и стекланный цилиндр и инструмент для питья), то мы получаем эклектическое определение, указывающее на разные стороны предмета и только.

Логика диалектическая требует того, чтобы мы шли дальше. Чтобы действительно знать предмет, надо охватить, изучить все его стороны, все связи и „опосредствования“» [4, с. 289—290].

Из вышеизложенного видно, что в «машинном мышлении» понятие рассматривается только как комбинация признаков, выделенных из совокупности рассматриваемых объектов, т. е. находится на уровне эмпирической теории абстракции. В то же время проблема формирования теоретических понятий не решается в

«машинном мышлении». Отсюда становится понятным, что процедуры формирования понятий, используемые в «машинном мышлении», имеют пока что ограниченную сферу практического применения и дальнейший прогресс в этой сфере может быть обеспечен только на путях «диалогового» взаимодействия человека с ЭВМ.

*Е. Н. Винарская*

## ОПЕРАЦИИ ФОНЕМНОГО РАЗЛИЧЕНИЯ В РЕЧЕВЫХ И УМСТВЕННЫХ ДЕЙСТВИЯХ

Хорошо известно положение В. И. Ленина о том, что «ощущение, мысль, сознание есть высший продукт особым образом организованной материи» [2]. Поэтому, если достижение стратегической цели — приблизиться к человеческому интеллекту — невозможно в условиях игнорирования или ограниченного использования данных психологической науки о человеческом интеллекте [50], то достижение этой цели невозможно также, если не принимать во внимание данные неврологии — науки о структурно-функциональных отношениях мозга, о нейрофизиологических эквивалентах психического.

В. И. Ленин указывал также на то, что за пределами гносеологических исследований «оперировать с противоположностью материи и духа, физического и психического, как с абсолютной противоположностью, было бы громадной ошибкой» [3]. В работе А. Н. Леонтьева [55] были обсуждены некоторые виды отношений материального и идеального применительно к процессам мышления. Нам представляется существенным взаимодействие нейрофизиологических и психологических аспектов мыслительной деятельности. Осуществление различных психологических операций обеспечивается нейрофизиологической деятельностью не мозга вообще, а его определенных структурных единиц. Знание системной структуры нейрофизиологических механизмов способствует пониманию структуры психологических процессов.

В настоящем сообщении кратко излагаются некоторые представления об операциональной структуре словесного мышления, вытекающие из психолингвистических наблюдений над больными с избирательными дефектами в системной организации их нейрофизиологических процессов. Теоретические положения иллюстрируются выдержками из протоколов наблюдения за одним из наших больных.

Исходные нейрофизиологические факты.

У больных описываемой группы имеют место очаговые поражения средне-височной подобласти коры доминантного полуша-



рия мозга с распадом функциональных интеграций, в которых нервные клетки этой области коры играют ведущую роль. Степень очаговой дисфункции мозга по мере наблюдения за больными может изменяться, но факт ее наличия остается неизменным. Деятельность целостного мозга неизменно осуществляется в условиях одного и того же системного дефекта.

У всех больных наблюдаются в связи с данным очаговым поражением мозга более или менее выраженные нарушения восприятия речи, выражающиеся в заменах, перестановках и пропусках согласных и гласных фонем (ульи — «уйли», цоколь — «чоколь», карета — «ракета», берлога — «бергруга, бекрога, беклога» и пр.).

Расстройства психолингвистических операций, обеспечивающих восприятие адекватной фонемной структуры речевых знаков, ведут к тому, что больной перестает понимать речь окружающих. В собственных высказываниях больных резко нарастает число слов-омонимов, ибо речевые знаки с разными означаемыми выражаются одним и тем же означающим (в силу недостаточной дифференциации фонем). Например, фонемная форма слов «грозовой, легка, Кронштадтский» не дифференцируется от фонемной формы слов «грузовой, легла, гражданский». Естественно, что окружающие перестают понимать такую речь больных.

Наибольшие трудности больные испытывают при восприятии словесных знаков, которые обладают сходным фонемным составом с другими словесными знаками, особенно если те и другие характеризуются также сходной морфологической структурой и употребляются в сходных семантических контекстах.

— Что такое каравай?

— Это, чтобы спать (кровать).

— Объясните, что означает фраза: «Он получил ножевую ножную рану».

— (Думает.) Нет, не понимаю.

— А он получил рану ножом в ногу?

— Ну, это понятно.

Первая фраза об этом вот и говорила...

Исключение из высказанного общего правила, однако, составляют слова с выраженной предметной отнесенностью, используемые в ситуационно обусловленной диалогической речи. Такие слова больные не только хорошо понимают, но и правильно произносят. Монологические высказывания на абстрактные темы больным не доступны.

Различные флексии, приставки, суффиксы, предлоги и глагольные связи, полностью лишённые предметной отнесенности, не понимаются больными в речи окружающих и игнорируются ими в собственной речи, что делает ее резко аграмматичной. Так, характерно, например, следующее высказывание больного: «Она стала читать книгу. Вот она. (Указывает на находящуюся

в кабинете женщину). Это я понимаю. Читать — и это знаю. (Выразительный жест чтения). Книгу — вот книга. (Показывает). А вот зачем здесь стала? Что такое стала? Не понимаю».

Если они имеют наглядно-образные корреляты, лексические, грамматические знаки адекватно используются больными в речи. Так, анализ ошибок согласования прилагательных с существительными в именительном падеже («большая пламя, веселый карусель, сладкая кисель, моя ключ, черный тень») показал, что такой аграмматизм касается лишь тех случаев, где род определяемого существительного представляет собой условную грамматическую абстракцию, выражаемую к тому же фонемной структурой низкой вероятности для морфемы данного рода.

Там, где грамматический род существительного совпадает с биологическим полом обозначаемого объекта, никаких затруднений не возникает. («Мужчина — это он, значит, большой мужчина; корова, конечно, она, значит, рыжая корова» и пр.) Ошибок не возникает и там, где фонемное выражение родовой морфемы является высоко вероятным для слов мужского, женского и среднего рода. («Корзина — она, большая; озеро, молоко, конечно, оно, озеро большое, молоко белое; шкаф — он, серый; стул тоже он, новый».)

В психологии Л. С. Выготский [31] привлек внимание к знаковой природе мышления, осуществляемого в словах. Тесную связь словесного мышления и речи В. А. Звегинцев [43] объяснял фактом операционального использования в обоих процессах одних и тех же знаков, формирующихся под влиянием языка. Специальными наблюдениями, изложенными ниже, мы хотим не только подтвердить знаковую общность речи и словесного мышления, но и показать также однотипность расстройств знаковых операций как в процессе речи, так и в процессе мышления в словесных понятиях.

Обращает на себя внимание прежде всего то обстоятельство, что больные всегда стараются соотнести словесные понятия с имеющимися у них чувственными образами. («Почему кошку называют «кошка»? Почему стол — «стол»? Почему белый цветок называется «роза»? Вот «роза». (Показывает на карандаш розового цвета.)

Передавая содержание прослушанных рассказов и кинофильмов, больные воспроизводят в словесных понятиях лишь цепи своих образных впечатлений, а все абстрактные словесные понятия, отражающие в знаковой форме отношения персонажей, причины их поступков, обобщенный смысл происходящих событий, они не используют. (Вот пересказ эпизода из кинофильма, возмущившего больного, в котором пьяные хулиганы убили парня, заступившегося за девушку: «Он подошел к ней. Она улыбается. Потом подошли еще три парня. Они качаются... Они стали грозить и убили его».)

Хорошо справляясь с классификацией предметных картинок (мебель, посуда, животные) и словесных понятий, имеющих наглядно-образные корреляты, больные теряются при классификации абстрактных словесных понятий.

Больные охотно выполняют задания по подбору антонимичных понятий конкретного плана (белый — черный, быстро — медленно, ночь — день), но не могут сделать то же самое, когда им предлагаются абстрактные понятия. При этом подчас удается проследить, что трудности заключаются в нахождении все той же фонемной формы словесного понятия. Так, на предложение дать понятие, противоположное понятию, выраженному в слове «пролетарий», наш больной ответил: «Я знаю, это будет что-то на „к“». — Капиталист? — «Да, я об этом и думал».

Легко решая арифметические задачи в 1—3 действия, больные вдруг перестают выполнять такие задания, если в условия задачи ввести слова с близким фонемным составом. Так, задачу: «У мальчика 5 яблок; девочка дала ему еще 10, и у него оказалось яблок в три раза меньше, чем у девочки. Сколько яблок было у детей вместе?» наш больной решил в уме по ходу ее прослушивания. Ту же самую задачу, но с другими цифровыми данными и с заменой в ее условиях слов «мальчик и девочка» на слова «Саня Петров и Таня Петрова» больной решить не сумел.

Одним словом, в словесном мышлении, как и в речи больных, сохранились лишь те понятия и суждения, которые имеют четкие наглядно-образные корреляты. Словесное мышление в абстрактных понятиях для таких больных невозможно, как невозможно и монологическая речь на абстрактные темы. Наглядно-образное мышление и протекающее в параллельных наглядных образах словесное мышление сохранились, как сохранилась и ситуационно обусловленная диалогическая речь.

Словесное мышление индивида нарушается, во-первых, в той мере, в какой оно выражается в абстрактных словесных понятиях, точнее, в абстрактных языковых (лексических и грамматических) понятиях и, во-вторых, в зависимости от структуры фонемных обобщений, составляющих знаковые означающие этих языковых понятий. Поскольку одна из аксиом языкознания гласит, что любой языковой знак является двусторонней психической сущностью, фактические данные проведенных исследований оказываются хорошо объяснимыми.

Клиника очаговых поражений мозга свидетельствует, что каждый из компонентов единой психической сущности языковых знаков имеет свой специфический нейрофизиологический коррелят, а каждый нейрофизиологический коррелят того или иного психолингвистического компонента может нарушаться избирательно, приводя к различным системным расстройствам речевого и интеллектуального поведения человека.

*Бионические выводы.* По-видимому, мышление в абстрактных словесных понятиях и речь имеют не только общую знаковую обусловленность, но и общие психолингвистические механизмы. Последовательности фонемических обобщений, составляющие соответствующие знаковые означающие, занимают определенное место в системе психолингвистических единиц и имеют с ними сложные структурные отношения.

Сказанное необходимо учесть при разработке систем с «искусственным интеллектом» для того, чтобы интеллектуальные возможности этих систем были более соизмеримы с человеческими. Отсутствие учета сложных системных отношений психолингвистического плана (в данном случае фонемной формы языковых знаков) должно дать себя знать особенно остро при создании человеко-машинных комплексов, где предполагается взаимодействие человека и машины на естественном человеческом языке.

*В. Ф. Рубахин*

## **«ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ» И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ**

Проблема «искусственного интеллекта» — одна из актуальных и сложных в современном научном познании.

Обычно при создании систем «искусственного интеллекта» выделяют методическое обеспечение, включающее использование эвристических, логико-алгебраических, лингвистических, бионических и других методов; модельное обеспечение: информационное и программно-алгоритмическое обеспечение. По-видимому, к этому необходимо добавить и поставить во главу угла психологическое обеспечение.

В настоящее время в Институте психологии АН СССР, в Институте общей и педагогической психологии АПН, на факультетах психологии МГУ и ЛГУ и в других научных учреждениях активизируются исследования психологических аспектов проблемы «искусственного интеллекта». Эти исследования ведутся в основном по четырем направлениям:

- изучения соотношения формализуемых и неформализуемых компонентов естественного интеллекта;
- исследования структур и механизмов процесса принятия решения;
- анализ путей и возможностей формализации психических процессов;
- изучения возможностей построения адаптивных человеко-

машинных или биотехнических систем, в том числе гибридного типа.

Одним из важнейших этапов, ключевым моментом существования любой сложной системы является акт принятия решения. И роботу приходится принимать решение, например, о выборе пути на местности для достижения цели или о способе преодоления препятствия. Причем наиболее интересные конструкции снабжены подпрограммами, в которых заранее проигрываются возможные варианты, строится план операций и прогнозируется ожидаемый результат. В его «поведении» мы узнаем многие черты, характерные для поведения человека, а одновременно и глубокие, принципиальные различия в процессах психической регуляции, не имеющих аналогов в программах «искусственного интеллекта». Мотивы, эмоции, воля, морально-этические нормы отсутствуют у современных устройств «искусственного интеллекта».

Различия между организацией психических процессов человека и структурой поведенческих программ роботов отчетливо проступают и в тех случаях, когда сопоставляются функционально родственные процессы, например процессы распознавания.

Структура алгоритмов распознавания систем «искусственного интеллекта» имеет в некотором смысле одноплоскостное строение; разветвление алгоритма определяется непосредственно решаемой задачей или поставленной целью. Переход к многокритериальным решениям, несмотря на усложнение алгоритмов, не изменяет принципиально структуру самих регулятивных процессов.

Иной характер имеют перцептивно-опознавательные процессы у человека, включая процедуры принятия решения на этом уровне. В общем виде этапы информационной подготовки решения и самого принятия решения (ИПР) могут быть описаны следующим образом.

Информационная подготовка ИПР сводится к процедурам, объединяемым в две группы: а) поиска, выделения, классификации и обобщения информации о проблемной ситуации; б) построения «текущих» образов или операциональных концептуальных моделей. Процедура ИПР может быть описана следующими операциями: а) предварительное выдвижение системы «эталонных гипотез»; б) сопоставление «текущих» образов с рядом эталонов и оценка одинаковости (сходства) между ними; в) коррекция образов (моделей), «сообразование» гипотез с достигнутыми результатами; г) выбор «эталонной гипотезы» (или построение ее).

Теперь рассмотрим частные закономерности с использованием различных экспериментальных подходов.

Б. Ф. Ломовым и его сотрудниками было предпринято экспериментальное исследование формирования перцептивного образа при восприятии набора фигур, представляющих собой произволь-

ное сочетание прямых и кривых линий. Условия опыта (время экспозиции, дистанция наблюдения, освещенность фигур) варьировались таким образом, чтобы максимально развернуть процесс становления образа.

Во всех трех вариантах экспериментов наблюдались некоторые общие черты динамики формирования перцептивного образа. В первой фазе в перцептивном образе отражаются положение фигуры в поле зрения относительно основных координат пространства, ее общие размеры и пропорции, а также основной цветовой тон. Во второй фазе имеет место отражение наиболее резких перепадов контура фигуры, а также ее основных (наиболее крупных) деталей; здесь происходит уточнение цветовых характеристик фигуры. В третьей фазе происходит различение мелких деталей фигуры и уточнение выявленных ранее признаков. В четвертой фазе завершается формирование адекватного образа и осуществляется его проверка.

Таким образом, существенной психологической характеристикой становления перцептивного образа и поисковых операций, его обеспечивающих, является интенсивная аналитико-синтетическая деятельность с вычленением в разных фазах процесса различных признаков объекта.

Аналогичные данные были получены нами при исследовании восприятия и опознавания сложных объектов (зашумленных изображений).

Выполненные экспериментальные исследования по восприятию зашумленных изображений позволили выдвинуть гипотезу о «слоисто-ступенчатой» природе решения перцептивно-опознавательной задачи в этих условиях. В соответствии с этой гипотезой процесс решения подобной задачи включает:

а) «послойный» анализ, своего рода препарирование структуры изображений, от слоев с крупноразмерными элементами к слоям с мелкоразмерными элементами;

б) ступенчато-этапную обработку информации в пределах слоя с функционированием аналитико-синтетических процедур в несколько тактов, циклично;

в) формирование «на выходе» слоев промежуточных образов с последующей их интеграцией в итоговый;

г) соотнесение этих образов с эталонами различного информационного содержания и определение эталона, изоморфного текущему образцу.

Для уточнения специфических закономерностей решения подобных задач были проведены экспериментальные исследования на восприятие и опознавание зашумленных фотоизображений одиночных и групповых объектов. В качестве «тест-объектов» были использованы фотоизображения силуэтов самолетов мелкого масштаба разной степени разрешения. Алфавит состоял из 18 стимулов с 10 градациями по разрешению (от 7 до 40 лин/мм). Методика включала поодиночное опознавание зашумленных изоб-

ражений начиная с низких уровней разрешения, предъявляемых в случайном порядке.

Опытным путем установлены два уровня переработки информации: «топологический» и «категориальный». На первом из них (до 10 лин/мм) выделяются следующие подуровни: а) группирование неотчетливых «пятен» по размерам; б) группирование неотчетливых изображений по «топологии»; в) их внутrigрупповое дифференцирование. На втором (свыше 10 лин/мм) — выделяются подуровни группирования и дифференцирования конфигураций объектов как семантических «образований» применительно к их классам (подклассам) и типам, т. е. осуществляется послойная конкретизация.

Исследования с групповыми композициями показали, что при значительном разрушении изображения шумами потеря его элементов может быть компенсирована за счет использования внешних помехоустойчивых индикаторов, а также активации деятельности представлений (воображения) и мыслительной деятельности. Этот процесс осуществляется уже за пределами разрешения изображения, но цель опознания может быть достигнута.

Оказалось, что процесс перцептивного изучения объектов в пределах выявленных слоев имеет развернутый, поисковый характер и в той или иной мере включает сведения, заимствованные из прошлого опыта.

Результаты другой серии экспериментов показали, что процесс опознания изображений простых объектов имеет совсем иной характер. Этот процесс свернут, не имеет четко выделенных этапов, опирается на другие способы осмотра и оперативные единицы восприятия. Для опознания характерно резкое сокращение числа выделяемых признаков, при сохранении определенного набора ознакомительных компонентов. Во внешнем плане минимизация выражается в непосредственном «выходе» на ось симметрии или к центру фигуры, в исключении ряда областей из анализа, в более упорядоченном осмотре оставшихся областей, в использовании ограниченного числа точек фиксации и резком сокращении возвратов к уже осмотренным точкам. Этот процесс непосредственно связан с процедурой предсказания. Во внутреннем плане минимизация сводится к использованию иных комбинаций признаков за счет их выделения, укрупнения и последующего семантического кодирования. Естественно, что опознавательные действия реализуются в других временных режимах.

Этап ПР на перцептивно-опознавательном уровне, как мы уже отмечали, включает операции построения и выбора гипотез и их сличения со сформированным образом объекта.

Для выяснения общей динамики процесса построения гипотезы в сложных условиях были проведены более детальные эксперименты на опознание зашумленных фотоизображений геометри-

ческих фигур с 12 градациями по разрешению (от 5 до 35 лп/мм) в различных временных режимах (от 0,3 до 1,5 с).

Приведенные эксперименты показывают, что процесс построения и выбора гипотезы в этих условиях осуществляется по принципу прогрессивной классификации, проходя при этом через несколько иерархических ступеней различной информативности, соответствующих слоям (информационным уровням) «слоисто-ступенчатой модели». В общем виде процесс опознания идет от уровней с очень большой энтропией к уровням с ограниченным информативным содержанием.

С повышением разрешения, структурной целостности изображения происходит общее сокращение количества гипотез (алфавита эталонов) на данном уровне.

Можно предположить, что при многократном опознании объект каждый раз сличается с разными системами «эталонов» (алфавитов) в зависимости от того, на какой фазе формирования образа осуществляется сличение. При анализе экспериментальных данных обращает на себя внимание тот факт, что испытуемые никогда не осуществляют выбор в строгом соответствии с кодовым деревом. Они как бы перескакивают через ступеньки, переходят от рассмотрения одних категорий к другим, ограничиваясь каждый раз сличением перцептивного образа лишь с незначительным числом «эталонов», меняя по ходу дела признаки, по которым происходит сличение.

По результатам исследований ряда авторов можно полагать, что эталоны отнесены в памяти человека к разным алфавитам. Один и тот же «эталон» может выступать в роли элемента многих алфавитов. Эталоны носят обобщенный характер. Благодаря этому алфавиты оказываются перекрещивающимися, что и позволяет сокращать путь поиска «эталонов» в процессе опознания. Человеку нет необходимости осуществлять полный перебор всех элементов каждого алфавита.

Таким образом, процессы ПР на перцептивно-опознавательном уровне — особенно когда ПР осуществляется в затрудненных условиях — характеризуются следующими особенностями.

1. Как на этапе поиска информации и формирования перцептивного образа, так и на этапе собственно ПР эти процессы имеют продуктивный характер, выражающийся в постоянном включении объекта опознания посредством аналитико-синтетической деятельности во все новые системы связей (изменение алфавита признаков, его «скользящий» характер); в изменении уровня обобщенности рассматриваемых признаков объекта (переход от перцептивных признаков к семантическим, укрупнение оперативных единиц восприятия) и т. д.

2. Сама процедура ПР в значительной мере осуществляется не за счет актуализации и перебора, а за счет построения гипотез. Последнее обстоятельство представляется нам очень существенным, поскольку в большинстве своих работ по проблеме



ПР ситуация выбора, перебора гипотез считается типичной для процесса ПР.

3. Этап ПР содержательно детерминируется характером сформированного перцептивного образа. Иначе говоря, в процессе актуализации и выбора гипотез особенности образа обеспечивают избирательность актуализации тех или иных гипотез.

Возвращаясь к проблеме построения систем «искусственного интеллекта», необходимо вновь подчеркнуть, что предельно кратко намеченная структура принятия человеком перцептивно-опознавательных решений далеко превосходит по сложности известные реализации опознавательных процессов в кибернетических устройствах.

Вместе с тем некоторые из выявленных в психологическом эксперименте этапов и процедур распознавания со временем, возможно, смогут быть реализованы в машинной форме.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Задача создания «искусственного интеллекта» считается, по мнению ряда авторитетных ученых, сложнейшей научно-технической задачей из всех, которые когда-либо решало человечество. Современная литература по проблемам «искусственного интеллекта» характеризуется как остро критическими высказываниями в адрес «искусственного интеллекта», так и не менее острой критикой этой критики. Например, Б. В. Бирюков считает, что критическая оценка перспектив развития «искусственного интеллекта», данная Х. Дрейфусом, «не прошла проверки временем»<sup>1</sup>. По мнению Б. В. Бирюкова, в настоящее время нам неизвестен ответ на вопрос о том, «насколько далеко можно идти по пути автоматной имитации функций и структур живого и разумного... Между современными эвристическими автоматами и собственно человеческой сферой, недоступной для машинного воспроизведения, лежит обширная нейтральная полоса»<sup>2</sup>. Критика критики «искусственного интеллекта» иногда квалифицируется как заблуждения, связанные с программированием «искусственного интеллекта».

С точки зрения психолога, в современной литературе имеются заблуждения не только относительно «искусственного интеллекта», но и относительно человеческого.

Первое заблуждение связано с утверждением, что в программах ЭВМ воплощаются те же самые (с поправкой на быстрдействие ЭВМ) методы поиска решений, которые используются человеком (эвристическое программирование). На самом же деле неформальные методы поиска, включающие процесс эмоционального выделения зон поиска, обусловленность этого поиска мотивами, в эвристических программах не воспроизводятся.

Второе заблуждение заключается в утверждении, что поведение сколь угодно сложных самообучающихся и самосовершенствующихся систем может быть выражено как перечень правил,

<sup>1</sup> Х. Дрейфус. Чего не могут вычислительные машины. М.: Прогресс, 1978, с. 303.

<sup>2</sup> Там же, с. 329.

которые могут быть представлены в виде программ ЭВМ. Само-развитие личности, например, нельзя свести к реализации четких правил, так как оно включает в себя порождение и разрешение конфликтных ситуаций, для выхода из которых нет фиксированных правил.

Третье заблуждение содержится в утверждении, что процесс постановки новых задач подчиняется четким правилам, которые могут быть выявлены и запрограммированы. Психологические исследования показали, что наряду с использованием логических правил, существенную роль в постановке этих новых задач играют процессы обнаружения противоречий.

Четвертое заблуждение представляет собой допущение, что правила рассудочной деятельности функционируют отдельно от человеческих эмоций и «черт характера». В психологии давно сформулирован принцип единства аффекта и интеллекта, согласно которому реальное функционирование человеческого интеллекта подчиняется и законам аффективной сферы.

Пятое заблуждение есть отождествление эмоциональных и словесно-логических оценок, которые на самом деле являются качественно разнородными феноменами. Это заблуждение порождает иллюзию отсутствия трудностей воплощения эмоциональной сферы человека в работе машинных программ.

Шестое заблуждение сводится к постулированию независимости проявлений интеллекта («феноменологии») от его внутренней структуры («мыслительных аппаратов»). Однако, такая независимость относительна, так как различные проявления интеллекта у ребенка и взрослого, здорового и больного обычно обусловлены их разной структурой (преобладание наглядно-действенного мышления над словесно-логическим у ребенка, изменение мотивационной регуляции мышления у больного и т. д.) Более того, одни и те же внешние проявления интеллекта имеют разное психологическое содержание. Так произнесенное слово «стол» при одной и той же предметной отнесенности может иметь разное значение и разный личностный смысл.

К седьмому заблуждению относится мнение, что единственной альтернативой феноменологическому подходу является прямое моделирование мозга. Действительно, интеллект есть функция мозга, но известно также, что мозг (здоровый) не определяет однозначно содержание и структуру выполняемой человеком деятельности, которая формируется под влиянием социально-культурных факторов, а на определенном этапе развития и под влиянием сознательных усилий мыслящего человека.

Преодоление сформулированных заблуждений относительно природы человеческого интеллекта, на мой взгляд, поможет более детально и содержательно обсуждать возможности и конкретные пути создания «искусственного интеллекта».

Развивая мысль В. М. Глушкова о том, что «принципиально ничто не мешает создать «искусственный интеллект», значитель-

но превосходящий естественный человеческий интеллект»<sup>3</sup>, А. Г. Ивахненко и Ю. В. Костенко утверждают, что по-настоящему психология человека может получить свое развитие только после создания общей теории сверхинтеллекта. Другими словами, интеллект человека можно полнее понять только при помощи изучения законов сверхинтеллекта — следующей ступени эволюционного развития интеллекта<sup>4</sup>.

Это положение, бросающее вызов психологам, порождает следующий принципиальный вопрос: по каким параметрам следует ожидать «превосходства» («превышения») «искусственного интеллекта» над человеческим? Применительно к человеческому интеллекту различают такие его виды, как наглядно-действенный, наглядно-образный и словесно-логический. Они сосуществуют у взрослого человека и ни про один из них нельзя сказать, что он обладает абсолютным превосходством над другими безотносительно к типу решаемых задач. Необходимо уточнить, применительно к какому типу задач планируется достижение «превосходства» «искусственного интеллекта».

Функционирование человеческого интеллекта всегда регулируется системой мотивов, важнейшими из которых являются мотивы, связанные с изучением сущности предметов. Можно ли ожидать, что «сверхинтеллект» будет обладать качественно новой, более совершенной мотивацией? Без человеческих эмоций нет искания истины. Можно ли ожидать, что «сверхинтеллект» будет обладать более тонкой, более совершенной эмоциональной регуляцией, чем интеллект человека? Одна из важнейших функций интеллекта — ставить новые цели. Можно ли ожидать, что «сверхинтеллект» будет способен к постановке более совершенных целей, «сверхцелей»? Если на сформулированные вопросы давать положительные ответы, то нужно показать, как реально возможно наделять «искусственный интеллект» этими свойствами хотя бы в элементарной, примитивной форме, чтобы мечты о «сверхинтеллекте» превратились в научно обоснованные проекты. Если же на эти вопросы давать отрицательные ответы, то возникает впечатление, что человеческий интеллект собираются «превосходить» не по тем показателям, которые характеризуют его подлинную сущность, и тогда нет оснований думать, что «искусственный сверхинтеллект» поможет понять сущность человеческого интеллекта, так как у первого будут просто отсутствовать существеннейшие признаки второго.

<sup>3</sup> В. М. Глушков. Кибернетика и искусственный интеллект. — В кн.: Кибернетика и диалектика. М.: Наука, 1978, с. 181.

<sup>4</sup> А. Г. Ивахненко, Ю. В. Костенко. О возможном и невозможном при моделировании интеллекта. — Автоматика, 1978, № 6, с. 75—82.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 23, с. 82.
2. Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 50.
3. Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 18, с. 259.
4. Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 42, с. 289—290.
5. Айвазян С. А. Исследование статистических зависимостей. М.: Металлургия, 1970.
6. Александров Е. А. Основы теории эвристических решений: Подход к изучению естественного и построению искусственного интеллекта. М.: Советское радио, 1975.
7. Альтшулер Г. С. Алгоритм изобретения. М.: Московский рабочий, 1973.
8. Амосов Н. М., Касаткин А. М., Касаткина Л. М., Талаев С. А. Автоматы и разумное поведение. Киев: Наукова думка, 1973.
9. Анцыферова Л. И. Роль анализа в познании причинно-следственных отношений.— В кн.: Процесс мышления и закономерности анализа, синтеза и обобщения / Под ред. С. Л. Рубинштейна. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960.
10. Арбиб М. Метафорический мозг. М.: Мир, 1976.
11. Бабаева Ю. Д. Проблема психологического анализа процесса постановки задачи.— В кн.: Искусственный интеллект и психология. М.: Наука, 1976.
12. Бабаева Ю. Д., Адлер Ю. Н., Тихомиров О. К. Анализ попыток формализации процесса принятия решений и проблема целеобразования.— В кн.: Психологические механизмы целеобразования. М.: Наука, 1977.
13. Бабаева Ю. Д., Белашина И. Г., Войскунский А. Е. Теоретико-экспериментальное исследование ритма коммуникации в системах «человек — ЭВМ».— В кн.: Человеко-машинные системы. М.: МДНТП, 1977. Рота-принт.
14. Вакрадзе К. С. Избранные философские труды. Тбилиси: Изд-во Тбилис. ун-та, 1973, т. III.
15. Васкакова И. Л. Некоторые возможности обработки экспериментальных данных устойчивости внимания по методу корректурной пробы.— Вопросы психологии, 1968, № 3, с. 161—167.
16. Белашина И. Г. Решение игровых задач в условиях оперативного взаимодействия с ЭВМ. Госфонд алгоритмов и программ.— Алгоритмы и программы, 1977, № 2(16), с. 43.
17. Белоусов Р. А. План, интересы, активность трудящихся. М.: Экономика, 1974.
18. Бенерджи Р. Теория решения задач. М.: Мир, 1972.
19. Богомолов А. С. Английская буржуазная философия XX века. М.: Мысль, 1973.
20. Божович Л. И. О некоторых проблемах и методах изучения личности психологии школьника.— В кн.: Вопросы психологии личности школьника / Под ред. Л. И. Божович, Л. В. Благоннадежиной. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961.
21. Брудный А. А. Семантика языка и психология человека. Фрунзе, Илим, 1972.

22. Брудный А. А., Шрейдер Ю. А. Коммуникация и интеллект.— В кн.: Генетические и социальные проблемы интеллектуальной деятельности. Алма-Ата: Каз. пед. ин-т им. Абая, 1975.
23. Брыжатый А. Г., Терезов В. А., Тихомиров О. К. Взаимодействие человека и ЭВМ при оперативном планировании.— Вопросы психологии, 1972, № 6, с. 94—102.
24. Буш Г. Я. Методологические основы научного управления изобретательством. Рига: Лиесма, 1974.
25. Васильев И. А. Теоретическое и экспериментальное исследование интеллектуальных эмоций: Автореф. канд. дис. М., 1976. В падазг.: Ин-т психологии АН СССР.
26. Вейзенбаум Дж. О влиянии вычислительных машин на общество.— В кн.: Информационные системы — миф и действительность. М.: Знание, 1973.
27. Вейзенбаум Дж. Понимание связного текста вычислительной машиной.— В кн.: Распознавание образов. М.: Мир, 1970.
28. Беккер Л. М. Психические процессы. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974, т. 1—2.
29. Вильовченко Э. Д. Критика современной буржуазной теории человеческих отношений в промышленности. М.: Наука, 1971.
30. Войскунский А. Е. К вопросу о двух видах понимания при совместном решении задач.— В кн.: Психология технического творчества. М., 1973. Ротапринт.
31. Выготский Л. С. Мышление и речь.— В кн.: Избранные психологические исследования. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1956.
32. Геллертер Г. Реализация машины, доказывающей геометрические теоремы.— В кн.: Вычислительные машины и мышление. М.: Мир, 1967.
33. Гершуни Г. В. Изучение субсенсорных реакций при деятельности органов чувств.— Физиологический журнал СССР, 1947, т. XXXIII, № 4, с. 393—412.
34. Глушков В. М. Научные проблемы развития вычислительной техники.— Вестник АН СССР, 1976, № 2, с. 28—44.
35. Глушков В. М., Тимофеев В. Б. Психологическое исследование языков диалога «человек — ЭВМ».— В кн.: Инженерная психология. М.: Наука, 1977.
36. Дейкстра Э. Заметки по структурному программированию.— В кн.: У. Дал, Э. Дейкстра, К. Хоор. Структурное программирование. М.: Мир, 1975, с. 7—97.
37. Довгалло А. М., Стогний А. А. Диалог человека и ЭВМ. М.: Знание, 1975.
38. Драздаускене М. Контактостанавливающая функция речи: Автореф. канд. дис. М., 1970. В падазг.: МГУ.
39. Жинкин Н. И. О кодовых переходах во внутренней речи.— Вопросы языкознания, 1964, № 6, с. 26—38.
40. Жинкин Н. И. Замысел речи.— В кн.: Планы и модели будущего в речи. Тбилиси: Ин-т психологии им. Ужадзе АН ГССР, 1970.
41. Жинкин Н. И. Грамматика и смысл.— В кн.: Язык и человек. М.: Изд-во МГУ, 1970.
42. Жинкин Н. И. Интеллект, язык и речь.— В кн.: Нарушение речи у дошкольников. М.: Просвещение, 1972.
43. Звегинцев В. А. Язык и лингвистическая теория. М.: Изд-во МГУ, 1973.
44. Зейгарник Б. В. Об одном виде нарушения мышления.— Вопросы психологии, 1956, № 6, с. 136—143.
45. Иванов В. В. Роль семиотики в кибернетическом исследовании человека и коллектива.— В кн.: Логическая структура научного знания. М.: Наука, 1965.
46. Ильенков Э. В. Диалектическая логика. М.: Политиздат, 1974.
47. Ингве В. Гипотеза глубины.— В кн.: Новое в лингвистике. М.: Прогресс, 1965, вып. IV.
48. Инженерно-психологическое обследование и оценка систем «человек — машина» на этапе эксплуатации и испытаний / Под ред. А. И. Прохоро-

- ва, Р. Э. Эльбурга. Рига: Межотраслевой ИПК спец-ов нар. хоз-ва ЛатвССР, 1974.
49. Информационное сообщение о семинаре «Деловые игры и программное обеспечение». — Управляющие системы и машины, 1976, № 1, с. 133—135.
  50. «Искусственный интеллект» и психология / Под ред. О. К. Тихомирова. М.: Наука, 1976.
  51. Каменский В. С. Методы и модели неметрического многомерного шкалирования. — Автоматика и телемеханика, 1977, № 8, с. 118—156.
  52. Кендел М. Ранговые корреляции. М.: Статистика, 1975.
  53. Ключко В. Е. Целеобразование и формирование оценок в ходе постановки и решения мыслительных задач. Автореф. канд. дис. М., 1978. В надзаг.: МГУ.
  54. Кнорозов Ю. В. К вопросу о классификации сигнализации. — В кн.: Основные проблемы африканистики. М.: Наука, 1973.
  55. Леонтьев А. А. Язык как социальное явление (к определению объекта языкознания). — Известия АН СССР. Сер. лит. и яз., 1976, № 4.
  56. Леонтьев А. Н. Деятельность, сознание, личность. М.: Политиздат, 1975.
  57. Глушков В. М., Моев В. Искусственный интеллект. — Лит. газ., 1976, 1 янв., с. 11.
  58. Мазнутов И. С., Уманский Л. И. Организатор и организаторская деятельность. Л.: Изд-во ЛГУ, 1975.
  59. Мартин Дж. Системный анализ передачи данных. М.: Мир, 1975, т. 1.
  60. Мещеряков А. И. Слепозрячие дети (развитие психики в процессе формирования поведения). М.: Педагогика, 1974.
  61. Моль А., Фукс В., Касслер М. Искусство и ЭВМ. М.: Мир, 1975.
  62. Нильсон Н. Искусственный интеллект. М.: Мир, 1973.
  63. Новик И. Б. Кибернетика: Философские и социологические проблемы. М.: Госполитиздат, 1963.
  64. Новиков Д. Т. Вопросы разработки и внедрения АСУ материально-техническим снабжением народного хозяйства. М.: МИНХ и ГП, 1975.
  65. НТР: Личность, деятельность, коллектив. Киев: Наукова думка, 1975.
  66. Олтану И. Организационные структуры современного предприятия. М.: Экономика, 1971.
  67. Орфеев Ю. В. Философские проблемы моделирования психических функций человека. — Вопросы философии, 1970, № 10, с. 172—177.
  68. Платон. Евтифрон. — Полное собрание творений Платона в 15-ти т. Пг., 1923, т. 1.
  69. Полетаев И. А. «Трудный период» кибернетики и американские работы. — В кн.: Человеческие способности машин. М.: Советское радио, 1971.
  70. Половинкин А. И. О месте задачи автоматизации изобретательского творчества в проблеме создания искусственного творческого разума. — В кн.: Эвристика и искусственный интеллект. Киев: Изд-во АН УССР, 1969. (Труды семинара; Вып. 1).
  71. Поспелов Г. С. Искусственный интеллект и АСУ. — В кн.: Вопросы кибернетики. М.: Изд-во АН СССР, 1977, вып. 21, ч. II.
  72. Поспелов Г. С., Поспелов Д. А. Искусственный интеллект. — Вестник АН СССР, 1975, № 10, с. 26—36.
  73. Практикум по психологии / Под ред. А. Н. Леонтьева, Ю. Б. Гиппенрейтер. М.: Изд-во МГУ, 1972.
  74. Прохоров А. М. Физика твердого тела и ее роль в науке и практике. — Вестник АН СССР, 1976, № 2, с. 19—27.
  75. Психологические исследования творческой деятельности / Под ред. О. К. Тихомирова. М.: Наука, 1975.
  76. Психологические механизмы целеобразования / Под ред. О. К. Тихомирова. М.: Наука, 1977.
  77. Ревзина О. Г., Ревзин И. И. Семантический эксперимент на сцене. — Ученые записки Тарт. ун-та, 1971, вып. 284. (Труды по знаковым системам, т. 5, с. 232—254).
  78. Рейтман У. Познание и мышление. М.: Мир, 1968.

79. Решение задач обработки данных с помощью ЭЦВМ: (Инструкция для пользователей системы ЯОД-75). Киев, 1975, ч. 1.
80. Рубинштейн С. Л. О мышлении и путях его исследования. М.: Изд-во АН СССР, 1958.
81. Рубинштейн С. Л. Принципы и пути развития психологии. М.: Изд-во АН СССР, 1959.
82. Сакман Г. Решение задач в системе человек — ЭВМ. М.: Мир, 1973.
83. Секей Л. Знание и мышление. — В кн.: Психология мышления / Под ред. А. М. Матюшкина. М.: Прогресс, 1965.
84. Сеченов И. М. Избранные произведения. М.: Изд-во АН СССР, 1952, т. 1.
85. Скурихин В. И., Морозов А. А. Комплексные автоматизированные системы управления: Особенности построения и направления развития. — Управляющие системы и машины, 1976, № 2, с. 5—11.
86. Слайз Дж. Искусственный интеллект. М.: Мир, 1973.
87. Смутьсон М. Л. О лингвистической и психологической естественности языка общения с ЭВМ. — В кн.: Семантические вопросы искусственного интеллекта. Киев: Знание, 1976.
88. Социальные проблемы индустриального труда: Материалы конференции социологов Прибалтики. Вильнюс, 1973. Ротапринт.
89. Старкютер Дж. А. Моделирование с помощью ЭВМ беседы психиатра с пациентом. — В кн.: Электронно-вычислительная техника в исследованиях нарушений психической деятельности человека. М.: Медицина, 1971.
90. Тейлор Р. Об отношении интерактивных вычислений к вычислительной науке. — ТИИЭР, 1975, т. 63, с. 13—17.
91. Тихомиров О. К. Понятия «цель» и «целеобразование» в психологии. — В кн.: Психологические механизмы целеобразования. М.: Наука, 1977.
92. Тихомиров О. К. Структура мыслительной деятельности человека. М.: Изд-во МГУ, 1969.
93. Тихомиров О. К. Философско-психологические проблемы «искусственного интеллекта». — Вопросы философии, 1975, № 1, с. 97—109.
94. Тихомиров О. К. «Искусственный интеллект» и теоретические проблемы психологии. — Вопросы психологии, 1976, № 2, с. 9—21.
95. Тьюринг А. М. Может ли машина мыслить? М.: Иностран. лит., 1960.
96. Уварова О. С. О фатической функции средств общения. — Известия АН КиргССР, 1972, т. 1, с. 78—82.
97. Управление. Информация. Интеллект. М.: Мысль, 1976.
98. Успенский В. А. Проблемы лингвистической типологии в аспекте различия «говорящего» (адресанта) и «слушающего» (адресата). — In: To Honor Roman Jakobson. Mouton, 1967, vol. III, p. 2087—2108.
99. Хант Э., Марин Дж., Стоун Ф. Моделирование процесса формирования понятий на вычислительной машине. М.: Мир, 1970.
100. Целостный мозг, эвристика продуктивного мышления и психоинтеллектуалистика. Тбилиси, 1973. Ротапринт.
101. Чавчанидзе В. В. К абстрактной теории искусственного интеллекта. — В кн.: Материалы IV Международной конференции по искусственному интеллекту. Тбилиси, 1975, вып. 1.
102. Чаттерджи С., Датта Д. Введение в индийскую философию. М.: Изд-во иностран. лит., 1955.
103. Человек и вычислительная техника / Под ред. В. М. Глушкова. Киев: Наукова думка, 1971.
104. Человек и компьютер / Под ред. О. К. Тихомирова. М.: Изд-во МГУ, 1972, вып. 1.
105. Человек и ЭВМ / Под ред. О. К. Тихомирова. М.: Экономика, 1973.
106. Черейский М. М. Имитационное моделирование диалоговых систем «человек — ЭВМ». — Тезисы докладов III Ленинградской научно-технической конференции «Инженерная психология в приборостроении». Л., 1976. Ротапринт.
107. Шехтер М. С. К проблеме формирования эффективных навыков опо-



знания. — Новые исследования в психологии, 1974, № 1 (Сообщение 1), с. 8—10.

108. Штейнбух К. Автомат и человек. М.: Советское радио, 1967.
109. Эйнштейн А. Физика и реальность. М.: Наука, 1965.
110. Энциклопедия кибернетики. Киев: Наукова думка, 1974.
111. Якобсон И. М. Психологические проблемы мотивации поведения человека. М.: Просвещение, 1969.
112. Якобсон Р. Лингвистика и теория связи. — В кн.: История языкознания XIX—XX веков в очерках и извлечениях / Составитель В. А. Звегинцев. М.: Просвещение, 1965, ч. II.
113. Abelson R. P. Computer simulation of social behavior. — In: Handbook of social psychology / Ed. G. Lindzey, E. Aronson. Addison-Wesley, Mass., 1968, vol. II.
114. Adler M. J. The difference of man and the difference it makes. New York, 1967.
115. Barrett D. A. Automatic inventory control techniques. London: Business Book, 1969.
116. Chapanis A., Overbey Ch. M. Studies in interactive communication: III. Effects of similar and dissimilar communication channels and two interchange options on team problem solving. — Percept. and Mot. Sills, 1974, vol. 38, N 2, p. 343—374.
117. Colby K. M., Enea H. Heuristic methods for computer understanding of natural language in context-restricted on-line dialogues. — Math. Biosci., 1967, vol. 1, N 1, p. 1—25.
118. Colby K. M. et al. Turing-like indistinguishability tests for the validation of a computer simulation of paranoid processes. — Artif. Intel., 1972, vol. 3, N 3, p. 199—221.
119. Colby K. M. Simulations of belief systems. — Computer models of thought and language / Ed. R. C. Schank, K. M. Colby. San Francisco: W. H. Freeman, 1973.
120. Colby K. M. Artificial paranoia: A computer simulation of paranoid processes. Pergamon Press, 1975.
121. Coles L. S. Syntax directed interpretation of natural language. — In: Representation and meaning: Experiments with information processing systems / Ed. H. A. Simon, L. Siklosy. New York: Prentice-Hall, 1972.
122. Computers and the world of the future. MIT Press, 1969.
123. Computerized process control: A management decision / Ed. H. Cornish, W. Horton. New York; Buenos Aires: Hobbs; Dorman, 1968.
124. Dreyfus H. L. What computers can't do: A critique of artificial reason. New York, 1972.
125. Gordon W. J. Synectics: The development of creative imagination. New York: Harper, 1961.
126. Gordon D., Lakoff G. Conversational postulates. — In: Papers 7th Region. Meeting Chicago Linguistic Soc. Chicago, 1971.
127. Guilford J. P., Hoepfner R. The analysis of intelligence. New York, 1971.
128. Gunderson K. Mentality and machines. Garden City; New York, 1971.
129. Halpern M. Foundations of the case for natural language programming. — IEEE Spectrum, 1967, vol. 4, N 3, p. 140—149.
130. Hilgart E., Atkinson R. C., Atkinson R. L. Introduction to psychology. New York, 1971.
131. Hooper D. W. The computer as an aid to management. London: General Educat. Trust Inst. Chartered Accountants in England and Wales, 1968.
132. Human and artificial intelligence / Ed. F. J. Crosson. New York, 1970.
133. Laver J. Communicative functions of phatic communion. — In: Work in progress. Edinburgh Univ. Press, 1974.
134. Malinowski B. The problem of meaning in primitive languages. — In: Ogden C. K., Richards I. A. The meaning of meaning. 2nd ed. New York; London, 1927.
135. Malone T. W. Computer simulation of two person interactions. — Behav. Sci., 1975, vol. 20, p. 260—267.

136. McGuire M. T. Dyadic communication, verbal behaviour, thinking and understanding. I. Background problems and theory.— *J. Nervous and Mental Disease*, 1971, vol. 152, N 4, p. 223—241.
137. McGuire M. T., Coleman R. A model for the study of dyadic communication. II. Research approach, research and discussion.— *J. Nervous and Mental Disease*, 1968, vol. 146, N 3, p. 230—238.
138. McGuire M. T., Lorch S. A model for the study of dyadic communication. I. Orientation and model.— *J. Nervous and Mental Disease*, 1968, vol. 146, N 3, p. 221—229.
139. McGuire M. T., Lorch S. Natural language conversation modes.— *J. Nervous and Mental Disease*, 1968, vol. 146, N 3, p. 239—248.
140. McGuire M. T., Lorch S., Quarton G. C. Man-machine natural language exchanges based on selected features of unrestricted input. II. The use of the time-shared computer as a research tool in studying dyadic communication.— *J. Psychiatr. Res.*, 1967, vol. 5, N 2, p. 179—191.
141. McGuire M. T., Stanley J. Dyadic communication, verbal behavior, thinking and understanding. II. Four studies.— *J. Nervous and Mental Disease*, 1971, vol. 152, N 4, p. 242—259.
142. Minds and machines / Ed. A. R. Anderson. Englewood Cliffs; New York: Prentice-Hall, 1964.
143. Moyne J. A. Simple-English for data base communication.— *Intern. J. Comput. and Inform. Sci.*, 1977, vol. 6, N 4, p. 327—343.
144. Osborn A. F. Applied imagination. New York, 1957.
145. Parkinson R. C., Colby K. M., Faught W. S. Conversational language comprehension using integrated pattern-matching and parsing.— *Artif. Intel.*, 1977, vol. 9, N 2, p. 111—134.
146. Parnes S. J., Harding H. F. A source book for creative thinking, 1962.
147. Perspectives on the computer revolution / Ed. Z. Pylyshyn. Englewood Cliffs, 1972.
148. Perspectives in creativity / Ed. I. A. Taylor, J. W. Getzels. 1975.
149. Polanyi M. The logic of Tacit inference.— In: Human and artificial intelligence. New York, 1970.
150. Quarton G. C., McGuire M. T., Lorch S. Man-machine natural language exchanges based on selected features of unrestricted input: The development of the time-shared computer as a research tool in studying dyadic communication.— *J. Psychiatr. Res.*, 1967, vol. 5, N 2, p. 165—177.
151. Rechenberg P. Ein rekursives Programm für das Kalah-Spiel.— *Elektron. Rechenanlag.*, 1970, Bd. 12, N 1, S. 11—19.
152. Science News, 1976, N 9.
153. SIGART Newsletter, 1972, October, N 36, p. 26.
154. Sime M. E. et al. Psychological evaluation of two conditional constructions used in computer languages.— *Intern. Man-Mach. Stud.*, 1973, vol. 5, N 1, p. 105—113.
155. Weizenbaum J. Computer power and human reason. San Francisco, 1976.
156. Zwicky F. Morphologische Forschung / Hrsg. A. G. Winterthar, 1958.

# СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	3
-----------------------	---

## РАЗДЕЛ I ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДИАЛоговых СИСТЕМ

<i>О. К. Тихомиров, И. Г. Белакина</i>	
Интеллектуальная деятельность в условиях «диалога» с ЭВМ . . . . .	11
<i>О. К. Тихомиров, Ю. Д. Бабаева</i>	
Применение ЭВМ для управления процессами целеобразования . . . . .	45
<i>А. Е. Войскунский</i>	
Критерий Тьюринга, мышление и общение . . . .	132
<i>А. Е. Войскунский</i>	
«Искусственный интеллект» и вопросы коммуникации . . . . .	151
<i>Л. И. Ноткин</i>	
Ответственность пользователя ЭВМ за результаты деятельности . . . . .	156

## РАЗДЕЛ II ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ АСУ

<i>Л. М. Бергер, Б. К. Кошкин</i>	
Опыт применения психологических знаний при создании АСУ . . . . .	166
<i>Э. Д. Телегина, Л. А. Абрамян</i>	
Роль активности личности в повышении эффективности автоматизированного управления . . . . .	180

РАЗДЕЛ III  
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИБЛИЖЕНИЯ  
«ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»  
К ЧЕЛОВЕЧЕСКОМУ

*Е. С. Кузин*

Психология мышления и проблемы создания «искусственного интеллекта» . . . . . 191

*Л. М. Веккер*

«Искусственный интеллект» и стратегия анализа познавательных структур естественного интеллекта 196

*Ю. В. Орфеев*

Возможности моделирования образного и понятийного мышления на ЭВМ . . . . . 200

*Е. Н. Винарская*

Операции фонемного различения в речевых и умственных действиях . . . . . 210

*В. Ф. Рубахин*

«Искусственный интеллект» и принятие решений 214

Заключение . . . . . 220

Литература . . . . . 223

**ИНТЕЛЛЕКТ ЧЕЛОВЕКА  
И ПРОГРАММЫ ЭВМ**

*Утверждено к печати  
Институтом психологии  
АН СССР*

Редактор *С. А. Мирошкина*  
Редактор издательства *А. Л. Куприянова*  
Художник *Ю. Е. Ноздрин*  
Художественный редактор *И. В. Разина*  
Технический редактор *Н. Н. Плохова*  
Корректоры *Ф. А. Дебабов, В. А. Шарцер*

**ИБ № 5592**

Сдано в набор 12.03.79. Подписано к печати 23.07.79.

Т-01769. Формат 60×90<sup>1/16</sup>.

Бумага типографская № 2.

Гарнитура обыкновенная. Печать высокая.

Усл. печ. л. 14,5. Уч.-изд. л. 16,3.

Тираж 7100 экз. Тип. зак. 1694

Цена 1 р. 10 к.

Издательство «Наука»  
117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., 90  
2-я типография издательства «Наука»  
121099, Москва Г-99, Шубинский пер., 10



